

# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 49.

Wien, Freitag, den 2. Dezember 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

## Die Eisenbahnen Ostasiens und der russisch-japanische Krieg.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 16. April 1904 von Hofrat Dr. Franz Ritter v. Le Monnier.

In keinem Zeitpunkte macht sich die Bedeutung eines geregelten Verkehrswesens so sehr geltend als in jenem, wo kriegerische Aktionen in Aussicht stehen. Ist im Frieden schon jenes Land, das über treffliche Transportmittel verfügt, wirtschaftlich bevorzugt, so kommt dies im Falle eines Krieges zu noch größerer Geltung. Insbesondere die Eisenbahnen sind heute nicht bloß die Vermittler des Austausches der Waren zwischen den einzelnen Ländern, sie sind auch jetzt die Spurwege geworden, welche ganze Heere und ihre Waffen, Munition und Kriegsmittel auf weite Entfernungen sowohl im eigenen als im Feindeslande in Bewegung setzen. Die Eisenbahnen sind dadurch zum wichtigsten Kriegsmittel geworden, und von der Dichte ihres Netzes, der Leistungsfähigkeit und ihrer Schnelligkeit hängt heute fast mehr der Erfolg des Krieges ab als von der persönlichen Tapferkeit der Soldaten. So ist der Eisenbahningenieur heute zum Strategen, der letztere aber wieder zum Eisenbahnfachmann geworden. Spielen also die Eisenbahnen heute im Kriege europäischer Mächte schon eine so große Rolle, um wieviel mehr gilt dies in einem Streite wie der jetzt ausgebrochene russisch-japanische Krieg, wo der Schauplatz desselben gegen 10.000 Kilometer von dem Heimatlande wenigstens eines Kriegführenden entfernt ist und derselbe von dem Nachschube der Truppen, der Geschütze und des Proviantes nur auf einer Eisenbahnlinie abhängig erscheint. Es mag jedoch, bevor wir zur Schilderung der Verkehrsmittel in Ostasien schreiten, eine kurze Skizze über die Entwicklung vorausgeschickt werden, welche die Ausbildung des Transportwesens im Kriege, bzw. der Einfluß der Eisenbahnen auf die Kriegführung überhaupt seither genommen hat.

Der Fortschritt wird am augenscheinlichsten, wenn wir uns im Geiste in die Zeit der Napoleonischen Kriege zurückversetzen. Für den Niedergang der Herrschaft des großen Korsen war der Feldzug von 1812 in Rußland entscheidend. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß dessen ungünstiger Ausgang durch das mangelhafte Transportwesen jener Zeit verursacht wurde, und daß gegen das Mißverhältnis der verfügbaren Verkehrsmittel auch das Genie des größten Feldherrn aller Zeiten vergebens ankämpfte. Der Niederbruch der großen Armee, beispiellos in ihren gräßlichen Folgen, ward verursacht durch den Umstand, daß die vorhandenen Transportmittel den Verbrauch der riesigen französischen Armee an Proviant und Munition, welcher auf 3 Millionen Tonnenkilometer täglich berechnet wurde, auf die weiten Distanzen zwischen der Operationsbasis an der Weichsel und dem Operationsgebiet tief im Innern Rußlands nicht nachzuschaffen vermochten. Zur Bewältigung dieser riesigen Transportmenge wären bei den Schwierigkeiten, welche die damaligen russischen Wege in der Winterzeit darboten, wenigstens 30.000 bis 40.000 Etappenfuhrwerke zu 1 bis 2 t Tragfähigkeit erforderlich gewesen. Zu deren Transport wären eine halbe Million Pferde und mehrere hunderttausende Menschen gebraucht worden. Dies alles hätte im Aufmarschraume der Armee organisiert und die Wege und Transporte durch ausreichende

Bedeckungsmannschaften gegen feindliche Überfälle gesichert werden müssen. Diese erforderliche riesige Transportleistung konnte mit den damaligen Verkehrsmitteln nicht geleistet werden, und an diesem Mangel scheiterte auch Napoleons Kriegskunst.

Dies änderte sich jedoch mit einem Schlage, als die Eisenbahnen aufkamen. Dieses neue Verkehrsmittel erregte die sanguinischsten Hoffnungen. Man glaubte in ihm das Arkanum gegen den Krieg gefunden zu haben. Selbst einer der größten Nationalökonomien Deutschlands, der berühmte Friedrich List, gab sich dieser angenehmen Erwartung hin. Er schrieb in seiner bekannten Schrift: „Das sächsische Eisenbahnsystem“ 1831 folgendes: „Alle nationalen Vorurteile, nationaler Haß und nationale Selbstsucht werden verschwinden. Ein Eisenbahnsystem wird die stehenden Heere überflüssig machen oder doch ihre unendliche Verminderung ermöglichen.“ Noch deutlicher hat diese Hoffnung ein Franzose jener Zeit ausgesprochen, indem er sagte: „Da werden Freiheit und Gleichheit Fortschritte machen, die Völker werden mit einander in Brüderlichkeit verkehren, Dampfkraft und Elektrizität werden die alte Gegnerschaft und den hergebrachten Egoismus beseitigen und die Staatsgrenze auf ihre geographischen Begriffe zurückführen.“

Blicken wir um uns, so werden wir das gerade Gegenteil erkennen: Die schöne Prophezeiung ist nicht zugetroffen. Denn der Krieg wurde durch die Eisenbahnen nicht nur nicht verdrängt, sondern in seiner heutigen Gestalt erst möglich gemacht. Ein moderner Krieg mit seiner Massentaktilung, mit seinen tausende Kilometer entfernten Kriegsschauplätzen, mit seinen raschen Entscheidungsschlägen wäre ohne die großartige Entwicklung der heutigen Verkehrsmittel einfach undenkbar. Es zeigt dies folgende historische Skizze:

Obwohl bereits die Hauptverkehrslinien zu jener Zeit bestanden, spielen die Eisenbahnen doch weder im Krimkriege 1854/55 noch im italienischen Feldzuge eine bedeutende Rolle. Sie erhielten dieselbe erst im amerikanischen Bundeskriege und insbesondere in den Feldzügen von 1866 und 1870. Aus ersterem ist insbesondere die für alle Zeiten denkwürdige Musterleistung der österreichischen Südbahn erwähnenswert, welche das siegreiche Heer des Erzherzogs Albrecht in bloß 10 Tagen auf 297 Zügen nach Wien brachte. Es wurden damals auf durchschnittlich 450 km Entfernung nicht weniger als 3765 Offiziere, 123.636 Mann und 254 Geschütze befördert. Nicht minder glänzend waren die Leistungen der deutschen Eisenbahnen bei der Mobilisierung der Armee in der Zeit vom 25. Juli bis 5. August 1870. Nur dem ausgezeichnet organisierten Eisenbahntransporte, welcher die deutschen Truppen aus allen Landesteilen so schnell an die Grenze brachte, daß sie den Feind überraschten, in Feindesland dringen und seinen Aufmarsch stören konnten, ist der deutsche Sieg zu danken. Den hohen Wert der Eisenbahnen für den Krieg erkannte namentlich der geniale Feldherr Graf Moltke, und er pflegte im deutschen Reichstage zu sagen, jede neue durchgehende



Eisenbahnlinie kürze die Mobilisierungsdauer um zwei Tage ab. „Unser Generalstab“ — sprach Moltke — „ist so sehr von der Wichtigkeit der Initiative bei Beginn des Krieges überzeugt, daß er den Bau von Eisenbahnen der Anlage von Festungen vorzieht.“

Am Ende des deutschen Krieges waren nahezu 5000 km französische Bahnen in deutschem Besitze. Die Entfernung der deutschen Armee von der Grenze betrug durchschnittlich 300 km, und es waren 145.712 Mann mit 5945 Pferden und 80 Geschützen erforderlich, um die Verbindungen der operierenden Armee mit der Heimat und ihren Rücken zu decken. Eine musterhafte Darstellung der Okkupation und Betriebsführung der französischen Bahnen durch die Deutschen hat der gegenwärtige preußische Eisenbahnminister General Budde veröffentlicht. Auch die Franzosen haben sich viel mit dem deutschen Transportwesen im Kriege beschäftigt, und eine wahrscheinlich vom verstorbenen General Ferron herrührende pseudonyme Schrift „Étude sur le réseau ferré allemand au point de vue de la concentration“ (Paris 1890) gibt sogar zu, daß Frankreich auch heute noch in der Raschheit der Mobilmachung von Deutschland übertroffen wird. In dieser Studie wird berechnet, daß zum deutschen Truppentransport im Kriegsfall 14.000 Lokomotiven und 77.000 Wagen erforderlich seien, während es jetzt über rund 17.000 Lokomotiven, 35.000 Personen- und 370.000 Güterwagen verfüge, so daß keine Schwierigkeiten beim Transporte vorzusehen wären.

Nicht auf der Höhe dieser Entwicklung steht das russische Bahnwesen, obwohl sich auch hier vieles sehr gebessert hat. Folgen wir dem klassischen Werke des berühmten, bereits verstorbenen russischen Staatsrates Johann v. Bloch: „Der zukünftige Krieg in seiner technischen, volkswirtschaftlichen und politischen Bedeutung“, so erhalten wir folgendes Bild: Im Jahre 1859 brauchte in Rußland die Sammlung von bloß 67.000 Urlaubern mehr als fünf Monate. Bald darauf wurden Maßregeln zur Beschleunigung des Transportes in Rußland ergriffen, und 1861 langten von 155.000 Urlaubern  $\frac{2}{3}$  im Laufe von zwei Monaten an. Die am schnellsten mobilisierten Truppen waren nach zwei, die am langsamsten erst nach fünf Monaten schlagfertig. Im Jahre 1867 konnten jedoch dank der Vermehrung des Eisenbahnnetzes 350.000 Urlauber schon in sechs Wochen mobil gemacht werden. Doch waren die Ergebnisse der Mobilmachung im russisch-türkischen Kriege noch immer nicht befriedigend. Mit Rücksicht hierauf wird schon im Frieden bereits der größte Teil der Armee an den Westgrenzen Rußlands versammelt, um im Kriegsfall rasch bei der Hand zu sein.

Während der spanisch-amerikanische Krieg hier wegen der Geringfügigkeit der Transportleistungen kaum in Betracht kommt, verdient die geradezu großartige Verkehrsleistung der Engländer im südafrikanischen Kriege eine besondere Beachtung.

Nach einem englischen Parlamentsberichte wurden in der Zeit vom 1. Juli 1899 bis zum 31. März 1901 149 große Dampfer mit zusammen 892.525 t zum Truppen- und Pferdetransporte verwendet. Nachdem einzelne Dampfer mehrmals fuhren, betrug die Anzahl der Transporte 327 mit nicht weniger als 2.037.643 t. Von England und dem Mittelmeer wurden nach Südafrika 9842 Offiziere, 249.840 Mann und 51.326 Pferde gesendet, von New-Orleans aus 73.603 Maultiere, von Indien 417 Offiziere, 10.392 Mann und 2882 Zivilpersonen, 7344 Pferde und 1156 Maultiere; von den britischen Kolonien 612 Offiziere, 10.814 Mann und 10.302 Pferde; von Nord- und Südamerika, Österreich-Ungarn etc. 90.110 Pferde, zusammen sonach 10.871 Offiziere, 271.046 Mann, 2882 Zivilpersonen, 159.082 Pferde und 74.759 Maultiere befördert.

Daß dieser ungeheure Seetransport, welcher ohne Beispiel in der Kriegsgeschichte dasteht und der britischen Marine das glänzendste Zeugnis ausstellt, nicht ohne Unfälle

abließ, ist selbstverständlich. Sieben Transportdampfer haben größere Havarien erlitten; zwei, der „Malthy“ mit 3000 t und der „Isomore“ mit 6200 t, gingen ganz verloren, einem brach die Schraube, einem anderen die Maschine, auf einem dritten brach ein Brand aus, der „Donton Grande“ von 5700 t scheiterte bei Las Palmas und der „Rapidan“ mit 7300 t endlich mußte umkehren, weil die Hälfte der eingeschifften Pferde eines englischen Kavallerieregiments umgekommen war. Der durchschnittliche Verlust an Pferden auf dieser 6000 Seemeilen langen Strecke betrug 5,49%. Während auf einem Schiffe der Elder Dempster Co. auf dem Wege von Fiume nach Durban in Natal von 1000 Pferden nur eines (also 0,1%) umkam, verlor der Dampfer „Amerika“ auf seiner zweiten Reise von 279 Pferden 68 oder 24,3%.\*)

Sehr bedeutend waren auch die Leistungen der schmalspurigen Bahnen des Kaplandes und von Natal im südafrikanischen Kriege, worüber ich bereits in der Vereinszeitschrift ausführlich berichtet habe.\*\*\*) Es sei daraus nur die Angabe rekapituliert, daß die Kapbahnen 7920 Offiziere, 193.656 Mann, 148.948 Pferde, 411 Kanonen, 3012 Gefährte und 360.028 t Lebensmittel, die Natal-Staatsbahnen dagegen 176.921 englische Offiziere und Mannschaften, 11.748 indische und afrikanische Soldaten, 269 Kanonen, 1712 Gefährte, 114.126 Pferde, 9385 Kisten Munition, 7676 t Gepäck und 271.165 t Militärgüter beförderten. Die Verpflegung der englischen Armee in Südafrika erforderte den Nachschub von 45.000.000 Portionen für die Soldaten und 20.000.000 Futterrationen im Gewichte von 190.000 t.

Da man jetzt annimmt, daß die Größe des täglichen Gesamttransportbedarfes für 100.000 Kombattanten und je 100 km Länge der Verbindungslinien 125.000 t/km beträgt, kann man sich bei den riesigen Entfernungen des Kriegsschauplatzes die erforderlichen Verkehrsleistungen des heutigen Krieges vorstellen. Es dürfte daher im jetzigen Zeitpunkte, wo die gesamte Welt dem furchtbaren Ringen zweier Mächte mit ungewöhnlicher Spannung bewohnt, verlohnen, einen Blick auf die Eisenbahnen in Ostasien zu werfen. Wir wollen sonach zuerst die Eisenbahnen Japans, dann Koreas, endlich jene der Mandchurei und Sibiriens kurz betrachten.

#### I. Eisenbahnen in Japan.

Für die Umwandlung eines großen, von der Welt völlig abgeschlossenen Reiches in ein modernes Kulturland, wie es heute Japan ist, innerhalb der kurzen Zeit von zehn Jahren hat die Weltgeschichte kein ähnliches Beispiel aufzuweisen. Man bedenke, daß bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts kein Europäer Japan betreten durfte, nur wenigen holländischen Firmen war der Aufenthalt und der Handel im Hafen von Nagasaki gestattet. Erst den Kanonen der amerikanischen, unter den Befehlen des Kommodore Perry befindlichen Flotte gelang es, das verschlossene Japan zu öffnen.

Am 8. Juli 1853 landete er zu Uraga unweit vom heutigen Yokohama und erzwang sich den Handelsvertrag von Kanagawa am 31. März 1854. Mit der am 21. Februar 1855 erfolgten Ratifikation dieses Vertrages ist Japan dem Weltverkehre eröffnet worden. Es folgten bald alle Kulturlationen, zuerst England und Rußland, dann die Niederlande und Preußen, dem Beispiele Amerikas und schlossen Verträge mit Japan ab, welches jedoch erst seit 1859 die Häfen Hakodate, Nagasaki, Yokohama, dann Niigata, zuletzt (1863) Kobe und Osaka den Ausländern eröffnete.

Kurze Zeit darauf mußte Japan eine totale Umwandlung seiner staatlichen Organisation, den Sturz der Macht des

\*) Regalla v. Bieberstein: „Der Kriegspferdetransport zur See“. Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Pola 1900, Nr. 8, pag. 693—699.

\*\*) Le Monnier: „Die Eisenbahnen quer durch Afrika“. Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines 1902, Seite 770.



Shogun, das Wiederaufleben der kaiserlichen Herrschaft sowie einen daran sich knüpfenden zweijährigen Bürgerkrieg durchmachen, welcher erst Dezember 1868 endete. Wenige Wochen später empfing der gegenwärtige Kaiser von Japan, Mutsuhito, damals erst 16 Jahre alt, am 13. Februar 1869 die Gesandten der fremden Mächte in seiner neuen Residenz Tokio in besonders feierlicher Audienz. Dies ist der Markstein für die Umwandlung des gesamten staatlichen und gesellschaftlichen Lebens Japans aus einer abgeschlossenen asiatischen Despotie zu einem fortschrittlichen modernen Staate.

Und so rasch ging diese Umwandlung vor sich, daß drei Jahre später, am 12. Juli 1872, die erste Eisenbahn in Japan eröffnet werden konnte. Es war dies die Staatsbahnlinie von Tokio nach Yokohama, welche, 29 km lang, 1880 bereits das zweite Geleise erhielt und heute schon dreigeleisig ist. Hiemit war für Japan eine neue Kulturperiode angebrochen.

Im Anfange ging die Vermehrung des Eisenbahnnetzes in Japan nur langsam von statten. Im Jahre 1874 hob sich dasselbe auf 61.7 km, 1876 auf 104.8, 1879 auf 117.9 und zehn Jahre nach der ersten Eröffnung 1882 auf 274.1 km. Bis dahin nahm der Staat für sich allein das Recht in Anspruch, Eisenbahnen zu bauen.

Als er aber dasselbe auch den Privaten gestattete, zeigte sich der Unternehmungsgeist der Japaner in glänzender Weise, und rasch wuchs nunmehr das Eisenbahnnetz Japans, wie die folgende Tabelle zeigt.

Länge der Bahnen am Ende des Jahres	in Kilometern	Zuwachs in Kilometern
1872	29.0	—
1874	61.7	32.7
1876	104.8	43.1
1880	126.0	21.2
1881	196.8	70.8
1882	274.1	77.3
1883	388.9	114.8
1884	422.4	33.5
1885	577.0	154.6
1886	693.3	116.3
1887	868.8	175.5
1888	1468.1	599.3
1889	1989.8	521.7
1890	2251.7	261.9
1891	2761.7	510.0
1892	3011.0	249.3
1893	3119.9	108.9
1894	3409.1	289.2
1895	3686.2	277.1
1896	4034.8	348.6
1897	4744.4	709.6
1898	5536.1	791.7
1899	5846.2	310.1
1900	5892.0	45.8
1901	6550.0	658.0
1902	8487.0	1937.0

Sehr bedeutende Vermehrung des Eisenbahnnetzes zeigt sich also in den Jahren 1888, 1889 und 1891 sowie insbesondere in der Zeitperiode nach dem erfolgreichen chinesisch-japanischen Kriege seit 1896, wo die Zunahme der Bahnen in der sogenannten japanischen „Gründerperiode“, 1896—1898, sowie 1901 und 1902 eine besonders rasche war.

Im Verhältnisse der Staatsbahnen zu den Privatbahnen zeigen sich in Japan ähnliche Änderungen der Anschauungen wie in Europa. Es wurde bereits erwähnt, daß im Anfange in Japan der Staat allein Eisenbahnen baute. Nach zehn Jahren fand eine vollständige Wandlung statt: die Privatbahnen überwogen bald die Staatsbahnen um ein Beträchtliches, so daß am 31. März 1902 von 6478 km der japanischen Bahnen 4773 km im Besitze von Privatbahnen waren und nur 1705 km auf Staatsbahnen entfielen.

Seither aber hat infolge der wirtschaftlichen Depression, welche eine Folge der allzu lebhaften Gründung von Privatbahngesellschaften nach dem chinesischen Kriege war, ein

gänzlicher Umschlag in der öffentlichen Meinung Japans ebenso wie in Europa platzgegriffen: alles rief nach Verstaatlichung. Es erscheint interessant, im japanischen Parlamente die erregten Debatten zu hören, worin sich die Mehrheit für die Verstaatlichung aller Privatbahnen aussprach und hiebei Deutschland und Österreich als Muster aufstellte. Es wurden dieselben Argumente in Japan für die Verstaatlichung geltend gemacht wie bei uns, indem insbesondere auf die strategische Wichtigkeit der Vereinigung aller Bahnen in der Macht des Staates hingewiesen wurde. Auch in Japan hat es sich gezeigt, daß die privaten Unternehmungen nur die lohnenden Linien ausbauten, die unrentabeln aber der Staat herstellen mußte, wollte er nicht ganze Provinzen ohne Kommunikation lassen.

Es spiegelt sich dieses für die Staatsbahnen in Japan ungünstige Moment auch in dem Verhältnisse des Anlagekapitals zu jenem der Privatbahnen. Das verwendete Baukapital betrug in Yen (= K 2:30):

	bei den Staatsbahnen	bei den Privatbahnen
im Jahre 1899/1900	69,979.049	173,444.231
" " 1900/1901	85,573.511	191,230.391
" " 1901/1902	100,590.209	202,804.045.

Es steigt sonach das Baukapital der Staatsbahnen viel rascher als jenes der Privatbahnen, weil die ersteren viel schwierigere Bahnstrecken bauen müssen und die Erhaltungskosten viel größere sind als bei den letzteren.

Daß der Wunsch nach dem Staatsbahnsystem in Japan ein so lebhafter geworden ist, erklärt sich aus dem Uebelstande, welchen die Zersplitterung des Verkehrs in eine große Zahl von Privatbahnen zur Folge hat. Es fehlt jede Einheitlichkeit im Betriebe. Die einzelnen Gesellschaften haben nicht nur keinen Zusammenhang, sondern befehlen sich sogar in jeder Weise. Durchgehende Wagen gibt es nicht. Passagiere und Waren müssen fortwährend die Wagen wechseln. Auch mit den Fahrplänen macht jede Gesellschaft, was sie will, und sind daher die Anschlüsse unsicher. Es bestanden nämlich im Jahre 1902 nicht weniger als 50 Privatbahngesellschaften, und 13 Gesellschaften wurden in diesem Jahre neu konzessioniert. Von diesen haben aber nur acht Kompagnien mehr als 100 km Bahnlänge (zusammen über 3000 km), der Rest von 1700 km verteilt sich auf 42 kleine Gesellschaften, von denen manche nur 10 km Bahnen besitzen.

Glücklicherweise sind alle japanischen Bahnen mit derselben Spurweite, nämlich mit  $3\frac{1}{2}$  Fuß englisch = 1.067 m, erbaut. Es ist dies dieselbe Spurweite, welche bei den meisten Bahnen in Süd- und Ostafrika von den Engländern angewendet wurde und sich wegen ihrer leichteren Anpassung an das Gelände und billigeren Herstellungsart mehr empfiehlt als die europäische (1.435 m) oder gar die russische Spurweite (1.524 m). Eine Ausnahme von der genannten Spurweite machen nur einige kleinere Nebenbahnen mit schmaler Spur von  $2\frac{1}{2}$  Fuß englisch = 0.762 m. Nur der energischen Intervention der japanischen Regierung ist es gelungen, die Privatbahnen, welche abweichende Spurweiten einführen wollten, zu der normalen Spur von 1.067 m zu verhalten.

Als oberste Instanz für das Eisenbahnwesen gilt der Eisenbahnrat in Japan, der auf Grund der kaiserlichen Verordnung vom 23. August 1894 aus fünf Mitgliedern des Herrenhauses, fünf Mitgliedern des Abgeordnetenhauses und einschließlich des Präsidenten aus zwölf höheren Staatsbeamten, u. zw. vier Vertretern des Verkehrsministeriums, je zwei des Kriegs- und des Marineministeriums und je einem des Finanzministeriums, des Ministeriums des Innern und des landwirtschaftlichen Ministeriums besteht. Die Mitglieder, welche dem Parlamente angehören, sind nicht ständig und werden vom Verkehrsminister berufen. Während früher ausschließlich englischer Einfluß die höhere Eisenbahnpolitik in Japan beherrschte und daher überwiegend



die Tendenz der Vermehrung der Privatbahnen herrschte, ist seit der am Ende der neunziger Jahre in Japan eingetretenen wirtschaftlichen Krise ein völliger Umschwung eingetreten, und hat, je mehr das Staatsbahnsystem bevorzugt wurde, deutscher Einfluß an Geltung dort zugenommen. Als ein Beweis hierfür dient die Berufung eines deutschen Eisenbahnfachmannes, des kgl. preußischen Eisenbahnbau- und Betriebs-Inspektors F. Baltzer, welcher beurlaubt wurde, um als technischer Ratgeber im kaiserl. Ministerium des Verkehrs in Tokio zu wirken. Diesem ausgezeichneten Fachmanne verdanken wir auch die instruktivsten Mitteilungen über das japanische Eisenbahnwesen im allgemeinen sowie über die dortigen Staatsbahnen insbesondere.

Wenden wir uns nun der Betrachtung der letzteren zu, so müssen wir acht Hauptlinien unterscheiden:

1. Die Tokaido-Bahn. Sie enthält die bereits erwähnte älteste Eisenbahnstrecke Japans von Tokio nach dem Hafen Yokohama, welche 1872 eröffnet wurde, und daran anschließend die Tokaido-Stammbahn über Ofuna, Hamamatsu, Nagoya, Gifu, Maibara, Baba nach Kyoto, der ehemaligen Residenzstadt von Japan. Von hier führt sie nach Osaka und Kobe. Sie verbindet somit die größten Städte des Inselreiches und hat mit allen Nebenbahnen 712·42 km Länge.

2. Die Shinyetsu-Linie führt von Takasaki, im Nordwesten von Tokio, nach Naoyetsu an der Westküste über den Usuipaf, welcher mit einer 8 km langen Zahnradstrecke, die seit dem 1. April 1892 mit Lokomotiven nach dem Abtschen Systeme betrieben wird, überquert ist. Die Länge dieser Staatsbahnlinien beträgt 188·36 km.

3. Die Oulinie führt von Fukushima, südwestlich von Sendai im nördlichen Nippon, längs der Westküste über Yamagata, Shinjo und Akita nach dem am Nordende der Insel Nippon gelegenen Hafenplatze Aomori, welcher an der in letzter Zeit öfters genannten Tsugara-Meeressstraße liegt. Diese Linie ist 482·3 km lang, aber noch nicht ganz vollendet, indem der 197 km lange mittlere Teil von Oishida bis Akita sich noch im Baue befindet. Sie durchzieht ein sehr gebirgiges Terrain. Namentlich der Übergang über den Itayapaf ist sehr schwierig und erfordert Steigungen bis zu 1:30.

4. Die Hokuikulinie in Mitteljapan führt von Tsuruga im Norden des Biwasees nach Norden bis Tsubata und Toyama an der Westküste. Sie hat eine Länge von 119 km und steht seit 20. März 1899 im Betriebe.

5. Die Chuolinie oder Zentralbahn besteht aus zwei Linien, welche die Provinzen Shinano und Kai durchziehen. Die erstere führt von Hachioji an der Kobebahn über Kofu, Shiojiri, Fukushima nach Nagoya. Diese 358·74 km lange Linie ist teilweise noch im Bau begriffen. Die zweite Linie verbindet die erstere Linie mit der Shinyetsubahn von Shiojiri nach Shinonoi und ist 67 km lang. Der Hauptzweck beider Linien, welche die Küstenpunkte Nagoya und Naoyetsu verbinden, ist die Entlastung der stark befahrenen Tokaido-Stammbahn, und überdies haben sie den Zweck einer besseren strategischen Linie, da die erstere Bahn nahe an der offenen Ostküste führt und daher feindlichem Feuer offen steht. Auf dieser äußerst schwierigen Linie befindet sich der 4647 m lange Sasagotunnel, der längste Japans, dessen glücklicher Durchschlag am 6. Juli 1902 erfolgte. Er liegt zwischen Hachioji und Schiojiri, ist vollkommen geradlinig, steigt mit 1:800 bis zum Scheitelpunkt in 626·32 m, während der Paf über dem Tunnel sich bis zu 1224 m über der See erhebt. Der Tunnel ist eingleisig und hat einen Querschnitt von 4·57 m lichter Höhe und Breite. Die östliche 12 km lange Zufahrtsrampe liegt offen, die westliche 9 km lange hingegen muß sich in sieben einseitig geneigten Tunnels von zusammen 1373 m Länge hindurchwinden. Der Firststollenbau wurde im Dezember 1896 begonnen, der tägliche Fortschritt betrug

höchstens 2·97 m; der Wasserandrang war namentlich im Anfange sehr groß. Die Gesamtkosten betrugen 2,214,000 Yen rund, d. i. 600 fl. für das laufende Meter. Die Temperatur im Innern beträgt höchstens 22° C. Die Luft ist seit Einführung des Gasglühlichts und der Preßluft zum Betriebe der Bohrmaschinen gut. Poetische Inschriften der beiden berühmten japanischen Staatsmänner Ito und Yamagata zieren die Tunneleingänge. Auf derselben Staatsbahnlinie befindet sich noch ein zweiter großer Tunnel, der 2550 m lange Koboteketunnel, welcher die Pafhöhe zwischen den Provinzen Musashi und Sagami durchbricht. Die gesamten Baukosten dieser schwierigen Gebirgslinien sind mit 34·8 Mill. Yen oder za. 100,000 fl. für das Kilometer präliminiert.

6. Die Inyo-Renrakubahn in Westjapan zweigt von der Station Himeji der Sanyo-Privatbahn ab, führt nach Tottori an der Westküste und längs derselben bis Yonago und Sakai im Westen. Die Bahn ist 217·8 km lang.

7. Die Kagoshimabahn ist die Fortsetzung der auf der Insel Kiushiu befindlichen privaten Kiushustammbahn, an deren Endpunkt Yatsushiro sie beginnt und nach Süden bis Kagoshima, der Hauptstadt der durch ihr schönes Porzellan bekannten Provinz Satsuma, führt. Die Linie ist 147·6 km lang.

Wichtige, aber kleinere Staatsbahnlinien sind die strategischen Verbindungen des Kriegshafens Kure mit der Sanyobahn (20·2 km lang) mit acht Tunnels und jene der neuen Flottenstation Maizuru an der Westküste von Südjapan mit dem Endpunkte der Hankakubahn, Fukuchiyama (32·17 km lang).

8. Die Tokio-Hochbahn. Diese Staatsbahnlinie interessiert uns deshalb besonders, weil sie ein Seitenstück zu unserer Wiener Stadtbahn ist. Sie dient innerhalb der Hauptstadt des Reiches, welche an Volkszahl Wien fast gleichkommt, zur unmittelbaren Verbindung der Tokaido-Staatsbahnlinien mit der privaten Nipponbahn. Sie ist eine viergeleisige Hochbahn durch die Stadt Tokio von Shinbashi nach Ueno, d. i. von Süden nach Norden, mitten durch die Hauptstadt. Jedoch ist nur der 3·22 km lange südliche Teil der Bahnlinie bis zu dem nördlich vom Rathaus bei Yeira-Kucho projektierten Hauptbahnhofe im Bau. Die ganze Linie bis Ueno wird 6·5 km umfassen und soll nicht bloß dem Durchgangs-, sondern dem städtischen Lokalverkehre dienen. Die Teilung des Baues in zwei Zeitperioden hat viele Nachteile durch den inzwischen steigenden Grundwert der betreffenden von der Bahn später einzulösenden Häuser zur Folge; allein die mißlichen finanziellen Verhältnisse des japanischen Staates nötigten dazu. Die vier Geleise auf der jetzt im Bau begriffenen südlichen Strecke bis zum Hauptbahnhofe sind so angeordnet, daß das östliche Geleisepaar für den Fern-, das westliche für den Lokalverkehr dient. Alle städtischen Straßen werden in einer lichten Höhe von 4·24 m überbrückt. Die viergeleisige Viaduktstrecke in der Stadt ist 2 km lang und 15·6 m breit. Außer dem Hauptbahnhofe sind noch zwei Viaduktstationen in Ausführung begriffen. Der Grunderwerb hat bisher 1·22 Mill. Yen (1 Yen = K 2·30), d. i. 1·38 Yen pro m<sup>2</sup> gekostet. Die gesamten Kosten der südlichen Strecke betragen 5,972,000 Yen, davon 2,420,000 Yen für den Hauptbahnhof. Um die Bahn fertigstellen zu können, mußten die Tokio umgebenden alten Festungsmauern und Wälle an dieser Stelle demoliert werden.

Hier sei noch erwähnt, daß in Tokio die Anlage eines neuen großen Hafens lebhaft ventiliert wurde, dessen Herstellungskosten 52 Mill. Yen betragen würden. Gelänge es, den Schiffen durch die seichte Bucht von Tokio den Zugang zur Hauptstadt des Reiches zu ermöglichen, dann würde Yokohama seine gegenwärtige kommerzielle Bedeutung als Hafen Tokios einbüßen.



Wir haben bisher die Staatsbahnlinien betrachtet und wenden uns nun den Privatbahnen zu, welche zwei Drittel des gesamten japanischen Bahnnetzes ausmachen. Aber nur acht Gesellschaften haben ein größeres Bahnnetz als 100 km, nämlich:

1. Die Nipponbahn im Norden der Insel Nippon (1901) . . . . . 1379 km.
  2. Die Kiu-shiubahn auf der Insel Kiu-shiu (1901) . . . . . 531 "
  3. Die Sanyobahn an der Südwestküste der Insel Nippon (1901) . . . . . 451 "
  4. Die Hokaido-Tankobahn auf der Insel Yesso (1901) . . . . . 333 "
  5. Die Kansaibahn im südlichen Teil von Mitteljapan . . . . . 239 "
  6. Die Hokuyetsubahn an der Westküste von Mitteljapan . . . . . 136 "
  7. Die Sobubahn östlich von Tokio . . . . . 116 "
  8. Die Hankakubahn, nordwestlich von Osaka 110 "
- Die durchschnittliche Länge der kleineren Privatbahnen beträgt 34 km.

Die größte Privatbahn Japans ist somit die nach Norden führende Nipponbahn, welche bei großem Verkehr — es wurden 1900 täglich 29.434 Zug/km oder per Kilometer 18.1 Züge gefahren — bedeutende Dividenden gibt. Die Roheinnahme betrug im zweiten Halbjahre 1899 4.417.283 Yen, die Betriebsausgaben 1.932.018 Yen, der Betriebsüberschuß 2.485.265 Yen. Es konnte eine Jahresdividende von 10% gezahlt und außerdem noch 501.000 Yen auf neue Rechnung übertragen werden. Trotz dieser hohen Überschüsse genießt die Nipponbahn noch eine Staatssubvention von 439.587 Yen. Dieses erklärt sich daraus, daß der Staat nicht das ganze Netz, sondern jedem einzelnen der fünf Hauptabschnitte der Bahn eine Verzinsung von 8% zugesichert hat. Da nun einzelne Teile der Bahn noch nicht so viel tragen, während andere ein sehr reiches Erträgnis besitzen, muß der Staat trotzdem noch einen Zuschuß leisten. Diese ausnahmsweise Begünstigung dürfte jedoch bald, wahrscheinlich schon 1906 aufhören. Die Nipponbahn war die erste Privatbahn, welche subventioniert wurde, die übrigen Privatbahnen erhielten nur noch eine Zinsgarantie von 4%. Die 305.000 Stück Aktien der Nipponbahn befinden sich fast nur in Händen weniger Besitzer: einer Bank, des japanischen Rothschild Baron Iwasaki, und, wie man sagt, besitzt 24.000 Stück die Krone.

Die zweitgrößte Privatbahn, welche die Linien auf der Insel Kiu-shiu betreibt, genoß früher eine Staatssubvention von 4%. Dieselbe ist nunmehr in einen einmaligen festen Zuschuß von 2000 Yen für die englische Meile zu den Baukosten umgewandelt worden. Diese Bahn hat dadurch hohe Bedeutung, daß sie zu dem vom Staate in Wakamatsu errichteten großen Stahlwerke führt, welches Japan vom Auslande teilweise unabhängig machen soll.

Es würde hier zu weit führen, wollten wir auch die anderen japanischen Privatbahnen im Detail behandeln; es dürfte genügen, hier einige allgemeine Angaben über den durch die gesamten japanischen Bahnen vermittelten Verkehr, deren Rentabilität und Betriebsmittel hier anzuführen.

Die Zahl der im Jahre 1901/02 beförderten Personen betrug 111.211.208, davon entfielen auf die Staatsbahnen 32.074.254, auf die Privatbahnen 79.136.954. Die Zahl der beförderten Gütertonnen war 14.409.752, davon 2.659.602 t von den Staats- und 11.750.150 t von den Privatbahnen. Die Einnahmen aller Bahnen aus dem Personenverkehre betrugen 27.587.804 Yen, aus dem Güterverkehre 17.597.977 Yen. Es übersteigt somit das Ergebnis aus dem Personenverkehre sehr bedeutend jenes aus dem Warenverkehre in Japan, was einerseits auf den großen Personenverkehr, andererseits darauf hindeutet, daß der Warentransport noch zumeist den billigen Seeweg aufsucht.

Die finanziellen Ergebnisse zeigt folgende, das Jahr 1901/02 betreffende Übersicht:

		Staatsbahnen	Privatbahnen	alle Bahnen
Betriebseinnahmen . . . . .	Yen	16,764.219	31,640.328	48,404.547
Betriebsausgaben . . . . .	"	8,346.091	15,093.086	23,439.177
Betriebsüberschuß . . . . .	"	8,418.128	16,547.242	24,965.370
Betriebskoeffizient . . . . .	%	49.79	47.70	48.42
Verzinsung des Baukapitals . . . . .	"	8.4	8.2	8.2

Betrachten wir noch die Betriebsmittel und deren Leistungen ebenfalls im Jahre 1901/02, so finden wir:

	Staatsbahnen	Privatbahnen	Zusammen
Lokomotiven . . . . .	407	943	1.350
Personen- und Gepäckwagen . . . . .	1.122	3.407	4.529
Güterwagen . . . . .	5.066	14.708	19.774
Lokomotivmeilen . . . . .	9,577.932	24,559.582	34,137.514
Zugmeilen . . . . .	8,270.286	22,163.214	30,433.500
Personenwagenmeilen . . . . .	59,313.738	145,303.624	204,617.362
Güterwagenmeilen . . . . .	64,185.455	169,718.083	233,903.538
Zahl der Wagen eines Zuges . . . . .	14.9	14.2	14.4

Die Zahl der Angestellten betrug bei den Staatsbahnen und der Hokaido-Bahn auf Jesso 24.070, jene der Privatbahnen 38.926.

Die günstigsten Betriebsergebnisse unter den Staatsbahnen weist die Tokaidolinie mit der viel frequentierten Stammbahn Tokio-Yokohama auf. Sie hat einen Betriebskoeffizienten von nur 41.84%, einen Betriebsüberschuß von 46.23 Yen pro Tag und Meile und verzinst ihr Anlagekapital mit 14.2%. Unter den Privatbahnen steht an erster Stelle die 27 Meilen lange Kobebahn mit 33.25 Yen Überschuß pro Tag und Meile, dem Betriebskoeffizienten von 42.39% und einer Verzinsung des Anlagekapitals von 16.6%. Ähnlich günstige Ergebnisse hat die 408 Meilen lange Kiu-shiu-Bahn mit 24.72% und die 40 Meilen langen Naukai-bahnen mit 24.33 Yen Überschuß pro Tag und Meile und einer Kapitalverzinsung von 9.6, bzw. 8.7%. Mit Verlust arbeiteten nur zwei kleine Privatbahnen und zwei neu eröffnete Staatsbahnlinien (Shinonoi- und Zentralostbahn).\*)

Wie in Japan alles zierlich ist, so ist auch das Betriebsmaterial im allgemeinen erstaunlich leicht gebaut. Zum größten Teil stammt es ursprünglich aus England, in neuerer Zeit aus Amerika und wenigstens, was die Lokomotiven anlangt, auch aus Deutschland.

Japan beginnt aber seit einiger Zeit vom Auslande sich zu emanzipieren und versucht, das Eisenbahnmaterial selbst zu fabrizieren. In den letzten Jahren sind unzählige große Werkstätten neu errichtet worden.

Das großartigste Etablissement ist das neue Stahlwerk auf Kiu-shiu. Der japanische Staat legte dasselbe unweit Kokuru auf der Insel Kiu-shiu selbst an. Es sollen jährlich 35.000 t Stahlschienen und 10.000 t Stabeisen in Bessemerstahl, ferner 25.000 t Bleche, 15.000 t Formeisen und 5000 t Stabeisen in Martinstahl, zusammen 90.000 t Stahl gewonnen werden.

Die Tonne Bessemerstahlschiene stellt sich auf durchschnittlich 56.9 Yen, die Tonne Stahlblech auf 71 Yen. Das hiezu verwendete Erz stammt aus den Gruben von Hanyang in China. Die Herstellung der Schienen verspricht den geringsten Gewinn. Das Stahlwerk rechnet auf eine jährliche Mindesteinnahme von 800.000 Yen. Gegenüber dem neuen Stahlwerke liegt der Hafen von Wakamatsu, welcher infolgedessen eine bedeutende Verkehrssteigerung, die der Kiu-shiu-Privatbahn zukommt, erfahren hat. Die Kosten der Anlage des Stahlwerks, als dessen technischer Berater der deutsche Hütten-Ingenieur Toppe berufen wurde, werden auf 14 Mill. Yen angegeben. Die Pläne dazu sowie alle Maschinen, Kessel u. s. w. stammen aus Deutschland. Das Stahlwerk, welches im Oktober 1900 eröffnet wurde, ist die erste Stufe zur Entwicklung einer selbständigen Eisenindustrie im fernen Osten. Außerdem wurde ein vollständiges Panzerplattenwerk in dem neuen großartigen Kriegs-

\*) Vergl. „Archiv für Eisenbahnwesen“, Berlin 1903, Seite 865.



hafen von Kure errichtet, wo die Panzerplatten für die Kriegsschiffe der japanischen Marine in dem dortigen Arsenal hergestellt werden.

Die Personenwagen auf den japanischen Bahnen sind wie bei uns dreiklassig. Die zweite und dritte Klasse sind stets überfüllt, aber auch die erste Klasse ist vielmehr besetzt wie bei uns, was wohl den sehr billigen Personentarifen zuzuschreiben ist. Die Waggonen sind sehr sauber gehalten und elektrisch beleuchtet und enthalten alle Bequemlichkeiten. Die Kondukteure sind sehr artig und sorgen auch dafür, daß man überall warmes Wasser und Tee erhält. Für einen Teetopf samt Tasse, die man behält, zahlt man nur 14–20 h. Seit August 1901 verkehrt auf der Hauptstaatsbahnlinie, der Tokaidobahn, in dem Tagesschnellzug zwischen Tokio und Kobe auch ein Speisewagen, welcher

in Japan selbst in den Staatsbahnwerkstätten von Sinbashi bei Tokio erbaut worden ist. Er ist 14.2 m lang, 2.44 m breit, 2.23 m hoch und wiegt 19.9 t. Er hat Dampfheizung und elektrische Glühlichterbeleuchtung. Seine Einführung ist ein großer Fortschritt, da man nun nicht mehr gezwungen ist, sich der auf den Stationen feilgebotenen japanischen Speisen zu bedienen. Großartig ausgebildet ist auf den japanischen Bahnen das Reklamewesen, und es übertrifft sogar noch das amerikanische. Überall auf den Bahnhöfen sind riesige Plakate, und sieht man zum Fenster hinaus, so gewahrt man ebenfalls solche, welche sich auf weiten Strecken ausdehnen. Zum mindesten sind die Annoncen noch farbenreicher und phantastischer als in Amerika.

(Schluß folgt.)

## Zur Theorie der halbringförmigen Balkenträger.

Von Ingenieur Johann Stutz, Konstrukteur der Lehrkanzel für Brückenbau an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

### A. Allgemeine Untersuchung.

Die in der Hochbaupraxis häufig verwendeten halbringförmigen Balkenträger gaben wiederholt Anlaß zu theoretischer Behandlung.\*)

Da sich diese Literaturbeiträge nicht widersprechen und sie auch nicht gänzlich identisch sind, ist jeder derselben als ein Fortschritt in der Lösung des besprochenen Themas zu bezeichnen.

Doch kann nicht übersehen werden, daß man bisher zwar verschiedene Fälle der Anordnung berücksichtigt, dabei jedoch stets die vereinfachende Annahme einer symmetrisch gelegenen Belastung gemacht hatte, so daß es dem Verfasser im Hinblick auf gewisse weiter anzustrebende Verallgemeinerungen von Interesse scheint, den Gang der Rechnung vorzuführen, der sich bei willkürlicher Belastungsart ergibt.

Zu diesem Zwecke soll der Träger in einer horizontalen Ebene gelegen, hinsichtlich der  $y$ -Achse (Abb. 1) symmetrisch angeordnet, rechtwinklig eingespannt und halbringförmig, sonst aber frei geformt gedacht werden. Der Grundriß desselben kann sonach etwa einen Halbkreis, eine Halbellipse, eine zyklische Kurve etc. darstellen. Im übrigen sei bemerkt, daß eine eventuelle schiefe Einmauerung (Parabel, Hyperbel, Kettenlinie etc.) an dem Gange der Berechnung nichts ändert.

Der Träger an sich sei gewichtslos und nur von äußeren, beliebig verteilten, lotrechten Einzellasten ergriffen.

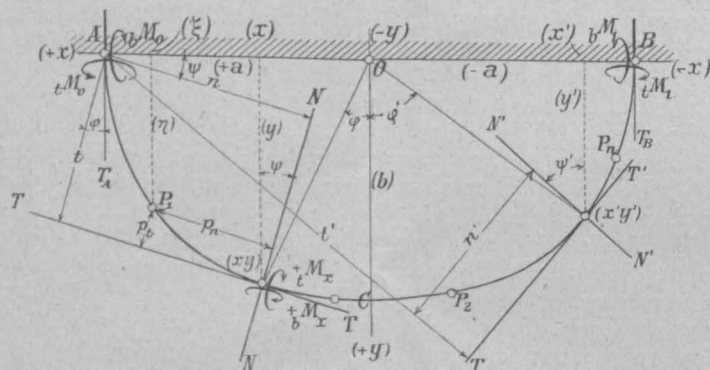


Abb. 1.

An einer beliebigen Stelle  $(x, y)$  des Trägers gelten dann, wenn man unter  $R_x$  die lotrechte, unter  $H_x$  die radiale und unter  $N_x$  die Normalkraft des betrachteten Querschnittes

versteht, und wenn  ${}_bM_x$  das Biegemoment desselben bezüglich der horizontalen  $(NN)$ -,  ${}_bM_x^{(z)}$  jenes bezüglich der vertikalen  $(zz)$ -Achse und ferner  ${}_tM_x$  dessen Drehmoment (in Bezug auf die  $TT$ -Achse) bedeutet, unter Beachtung der Bezeichnungen der Abbildung die statischen Beziehungen:

$$\left. \begin{aligned} R_x &= A - \sum_{+a}^x P \quad \dots \quad 1) \\ N_x &= 0 \quad \dots \quad 2) \\ H_x &= 0 \quad \dots \quad 3) \\ {}_bM_x &= {}_bM_0 \sin \psi + {}_tM_0 \cos \psi + A n - \sum_{+a}^x P p_n \quad \dots \quad 4) \\ {}_tM_x &= {}_tM_0 \sin \psi - {}_bM_0 \cos \psi - A t + \sum_{+a}^x P p_t \quad \dots \quad 5) \\ {}_bM_x^{(z)} &= 0 \quad \dots \quad 6) \end{aligned} \right\} \text{I.}$$

Speziell bei B entsteht:

$$\begin{aligned} x &= -a, \\ \psi &= -\frac{\pi}{2}, \\ n &= 0, \\ t &= 2a, \\ p_n &= \eta, \\ p_t &= a + \xi \end{aligned}$$

und folglich die Sonderwerte

$$\begin{aligned} R_1 &= B = A - \sum_{+a}^{-a} P \quad \dots \quad 1') \\ {}_bM_1 &= -{}_bM_0 - \sum_{+a}^{-a} P \cdot \eta \quad \dots \quad 4') \\ {}_tM_1 &= -{}_tM_0 - 2a \cdot A + \sum_{+a}^{-a} P \cdot (a + \xi) \quad \dots \quad 5') \end{aligned}$$

Wie einzusehen ist, muß das vorliegende System als ein dreifach statisch unbestimmtes aufgefaßt und mit Anwendung des Satzes von der kleinsten Formänderungsarbeit aufgeschlossen werden.

Am vorteilhaftesten ist es, die Größen  $A$ ,  ${}_bM_0$  und  ${}_tM_0$  als die statisch unbestimmbaren einzuführen.

Die zutreffende Arbeitsgleichung besteht notwendigerweise aus drei Gliedern:

$$A = A_b + A_t + A_R$$

Wenn  $E$  und  $G$  als die bekannten Bezeichnungen der Elastizitätsmoduli bei Biegung und für Schub erkannt werden,  $J$  das Trägheitsmoment bezüglich der horizontalen

\*) Koenen: „D. B.“ 1885, S. 607. Müller-Breslau: „Die neueren Methoden der Festigkeitslehre“ 1893, S. 216. Zschetzsch: „Ö. W. f. ö. B.“ 1901, S. 512.



Schwerachse und  $F$  die Fläche des Querschnittes angeben, so entstehen

$$A_b = \frac{1}{2} \int \frac{b M_x^2}{E J} ds,$$

herrührend von der Biegung, und aus der Transversalkraft

$$A_R = \frac{1}{2} \int \frac{R_x^2}{G F} ds.$$

Wäre der Querschnitt des Trägers ein Kreis, so würde die Torsion desselben einen Arbeitsbeitrag von

$$A_t = \frac{1}{2} \int \frac{t M_x^2}{G J_p} ds$$

leisten, wenn mit  $J_p$  das polare Trägheitsmoment des Kreisquerschnittes ( $J_p = 2 J$ ) ausgedrückt wird.

Im allgemeinen muß beachtet werden, daß, insoweit der Querschnitt kein kreisförmiger ist, nach der strengen Theorie de Saint-Vénants für  $J_p$  der Wert

$$J_p = \frac{F^4}{n J_p} = \frac{F^4}{40 J_p} \quad \dots \quad 7)$$

besteht, so daß

$$A_t = \frac{1}{2} \int \frac{t M_x^2}{G J_p} ds$$

zu schreiben ist.

Demnach

$$A = \frac{1}{2} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{b M_x^2}{E J} ds + \frac{1}{2} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{t M_x^2}{G J_p} ds + \frac{1}{2} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{R_x^2}{G F} ds \quad \dots \quad \text{II}.$$

An der Hand der Zeichnung erhält man:

$$\left. \begin{aligned} n &= (a - x) \cdot \cos \psi + y \cdot \sin \psi \\ t &= y \cdot \cos \psi - (a - x) \cdot \sin \psi \\ p_n &= (\xi - x) \cdot \cos \psi + (y - \eta) \cdot \sin \psi \\ p_t &= (y - \eta) \cdot \cos \psi - (\xi - x) \cdot \sin \psi \end{aligned} \right\} \quad \dots \quad \text{III}.$$

Daneben gilt

$$ds = dx \cdot \sqrt{1 + y'^2}$$

allgemein.

Die Weiterführung der Untersuchung macht, wie man sieht, die Wahl einer speziellen Grundrißform des Balkonträgers erforderlich, weshalb wir uns entschließen wollen, die Rechnung für den Fall einer kreisförmigen Anlage durchzuführen.

Diese verlangt (ad Abb. 2):

$$\begin{aligned} a &= r, \\ x^2 + y^2 &= r^2, \\ \varphi &= \psi, \end{aligned}$$

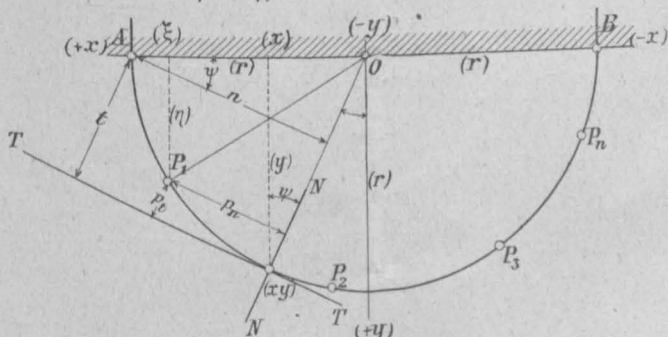


Abb. 2.

$$\sin \psi = \frac{x}{r},$$

$$\cos \psi = \frac{y}{r},$$

$$n = r \cos \psi$$

$$t = r \cdot (1 - \sin \psi)$$

$$p_n = \xi \cos \psi - \eta \sin \psi$$

$$p_t = r - \xi \sin \psi - \eta \cos \psi$$

$$\text{und } ds = -r d\psi.$$

Obige Bestimmungsgleichungen I) werden zu:

$$\text{ad Gl. 1)} \quad R_x = A - \sum_{\xi=r}^x P$$

$$\text{ad Gl. 4)} \quad b M_x = b M_0 \cdot \sin \psi + t M_0 \cdot \cos \psi +$$

$$+ A \cdot r \cos \psi - \sum_{\xi=r}^x P \cdot (\xi \cos \psi - \eta \sin \psi) \quad \dots \quad \text{IV}.$$

$$\text{ad Gl. 5)} \quad t M_x = t M_0 \sin \psi - b M_0 \cos \psi -$$

$$- A \cdot r \cdot (1 - \sin \psi) + \sum_{\xi=r}^x P (r - \xi \cdot \sin \psi - \eta \cos \psi)$$

Beachtet man, daß

$$\begin{aligned} \sum_{\xi=r}^x P (\xi \cos \psi - \eta \cdot \sin \psi) &= \cos \psi \cdot \sum_{\xi=r}^x P \xi - \sin \psi \cdot \sum_{\xi=r}^x P \eta = \\ &= \cos \psi \cdot \mathfrak{M}_{yy}^{(\psi)} - \sin \psi \cdot \mathfrak{M}_{xx}^{(\psi)} \quad \dots \quad 8) \end{aligned}$$

$$\text{oder der Kürze halber } = \nu_\psi \quad \dots \quad 9),$$

wenn  $\mathfrak{M}_{yy}^{(\psi)}$  das Moment der Kräfte

$\left| P_\xi \right|_{\xi=r}^x$  zwischen  $+\frac{\pi}{2}$  und  $\psi$  eines nach der  $y$ -Achse ein-

gespannten, beiderseits vorkragenden Konsolträgers und  $\mathfrak{M}_{xx}^{(\psi)}$  das Moment derselben Kräfte des nach der  $x$ -Achse festgehaltenen Balkonträgers bedeutet, wonach auch

$$\sum_{\xi=r}^x P (r - \xi \sin \psi - \eta \cos \psi) =$$

$$= r \cdot \sum_{\xi=r}^x P - \sin \psi \cdot \sum_{\xi=r}^x P \cdot \xi - \cos \psi \cdot \sum_{\xi=r}^x P \cdot \eta =$$

$$= \nu \cdot R_x^{(\psi)} - \sin \psi \cdot \mathfrak{M}_{yy}^{(\psi)} - \cos \psi \cdot \mathfrak{M}_{xx}^{(\psi)} \quad \dots \quad 10)$$

$$\text{oder kürzer } = \nu_\psi \quad \dots \quad 11);$$

insolange  $R_x^{(\psi)}$  die Transversalkraft an der gedachten Einspannungsstelle bei  $x$  darstellt, kann man für unsere Gl. IV) auch schreiben:

$$\left. \begin{aligned} R_x &= A - R_x^{(\psi)} \\ b M_x &= b M_0 \cdot \sin \psi + t M_0 \cdot \cos \psi + A r \cdot \cos \psi - \nu_\psi \\ t M_x &= t M_0 \cdot \sin \psi - b M_0 \cdot \cos \psi - A r \cdot (1 - \sin \psi) + \nu_\psi \end{aligned} \right\} \quad \text{IV')}.$$

Hiezu die Differentialquotienten:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial b M_x}{\partial A} &= +r \cos \psi, & \frac{\partial t M_x}{\partial A} &= -r \cdot (1 - \sin \psi), & \frac{\partial R_x}{\partial A} &= +1 \\ \frac{\partial b M_x}{\partial b M_0} &= +\sin \psi, & \frac{\partial t M_x}{\partial b M_0} &= -\cos \psi, & \frac{\partial R_x}{\partial b M_0} &= 0 \\ \frac{\partial b M_x}{\partial t M_0} &= +\cos \psi, & \frac{\partial t M_x}{\partial t M_0} &= +\sin \psi, & \frac{\partial R_x}{\partial t M_0} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad \dots \quad 12).$$



Nach weiterer Annahme konstanter Moduli der Elastizitäten  $E$  und  $G$  sowie der Querschnittsgrößen  $J$ ,  $J_p$  und  $F$  sind den statisch unbestimmbaren Größen  $A$ ,  ${}_bM_0$  und  ${}_tM_0$  jene Werte zu erteilen, welche die Gleichungen befriedigen:

$$\begin{aligned}
 0 &= \frac{1}{EJ} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} {}_bM_x \cdot \frac{\partial {}_bM_x}{\partial A} ds + \frac{1}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} {}_tM_x \cdot \frac{\partial {}_tM_x}{\partial A} ds + \\
 &\quad + \frac{1}{GF} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} R_x \cdot \frac{\partial R_x}{\partial A} ds \\
 0 &= \frac{1}{EJ} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} {}_bM_x \cdot \frac{\partial {}_bM_x}{\partial {}_bM_0} ds + \frac{1}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} {}_tM_x \cdot \frac{\partial {}_tM_x}{\partial {}_bM_0} ds + \\
 &\quad + \frac{1}{GF} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} R_x \cdot \frac{\partial R_x}{\partial {}_bM_0} ds \\
 0 &= \frac{1}{EJ} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} {}_bM_x \cdot \frac{\partial {}_bM_x}{\partial {}_tM_0} ds + \frac{1}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} {}_tM_x \cdot \frac{\partial {}_tM_x}{\partial {}_tM_0} ds + \\
 &\quad + \frac{1}{GF} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} R_x \cdot \frac{\partial R_x}{\partial {}_tM_0} ds
 \end{aligned} \quad \text{V).}$$

Diese Bedingungen schließen sich mit obigen Einführungen der Reihe nach, wie folgt, auf:

$$\begin{aligned}
 0 &= -\frac{r}{EJ} \cdot \int_{\psi=-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} [ + r \cdot {}_bM_0 \cdot \sin \psi \cos \psi + r \cdot {}_tM_0 \cdot \cos^2 \psi + \\
 &\quad + Ar^2 \cos^2 \psi - r \cos \psi \cdot \mu_\psi ] d\psi - \frac{r}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} [ - r \cdot {}_tM_0 \sin \psi (1 - \sin \psi) + r \cdot {}_bM_0 \cdot \cos \psi (1 - \sin \psi) + Ar^2 \cdot (1 - \sin \psi)^2 - \\
 &\quad - r \cdot (1 - \sin \psi) \nu_\psi ] d\psi - \frac{r}{GF} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} [ A - R_x^{(\psi)} ] d\psi = \\
 &= + {}_bM_0 \cdot \left[ \left( \frac{1}{EJ} - \frac{1}{GJ_p} \right) \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin \psi \cos \psi d\psi + \frac{1}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos \psi d\psi \right] +
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &+ {}_tM_0 \cdot \left[ \frac{1}{EJ} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos^2 \psi d\psi - \frac{1}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin \psi d\psi + \right. \\
 &\quad \left. + \frac{1}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin^2 \psi d\psi \right] + rA \left[ \frac{1}{EJ} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos^2 \psi d\psi + \right. \\
 &\quad \left. + \frac{1}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin^2 \psi d\psi \right] + rA \left[ \frac{1}{EJ} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos^2 \psi d\psi + \right. \\
 &\quad \left. + \frac{1}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin^2 \psi d\psi - \frac{2}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin \psi d\psi + \frac{1}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin^2 \psi d\psi + \right. \\
 &\quad \left. + \frac{1}{r^2 GF} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} d\psi \right] - \frac{1}{EJ} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos \psi \mu_\psi d\psi - \frac{1}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} (1 - \sin \psi) \nu_\psi d\psi - \\
 &\quad - \frac{1}{rGF} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} R_x^{(\psi)} d\psi.
 \end{aligned}$$

Nun sind:  $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin \psi \cos \psi d\psi = 0$ ,  $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin \psi d\psi = 0$ ,

$$\left. \begin{aligned}
 \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos \psi d\psi &= -2, & \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin^2 \psi d\psi &= -\frac{\pi}{2}, \\
 \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos^2 \psi d\psi &= -\frac{\pi}{2}, & \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} d\psi &= -\pi
 \end{aligned} \right\} 13).$$

Daher

$$\begin{aligned}
 0 &= -\frac{2}{GJ_p} \cdot {}_bM_0 - \frac{\pi}{2} \left( \frac{1}{EJ} + \frac{1}{GJ_p} \right) \cdot {}_tM_0 - \\
 &\quad - \pi r \left( \frac{1}{2EJ} + \frac{3}{2GJ_p} + \frac{1}{r^2 GF} \right) \cdot A - \frac{1}{EJ} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos \psi \mu_\psi d\psi - \\
 &\quad - \frac{1}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} (1 - \sin \psi) \nu_\psi d\psi - \frac{1}{rGF} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} R_x^{(\psi)} d\psi.
 \end{aligned}$$

Mit den Bezeichnungen

$$\frac{J_p}{F} = \frac{F^3}{40 J_p} = p \dots \dots \dots 14)$$

und

$$\frac{GJ_p}{EJ} = \frac{GF^4}{40 EJ_p} = k \dots \dots \dots 15)$$

wird schließlich



$$\left. \begin{aligned}
 0 &= -2 {}_bM_0 - \frac{\pi}{2} (k+1) {}_tM_0 - \\
 &\quad - \pi r \left( \frac{1}{2} k + \frac{3}{2} + \frac{p}{r^2} \right) \cdot A - k \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos \psi \mu_\psi d\psi - \\
 &\quad - \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} (1 - \sin \psi) \nu_\psi d\psi - \frac{p}{r} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} R_x^{(\psi)} d\psi
 \end{aligned} \right\} \text{Va).}$$

Die zweite der Gleichungen V) fordert:

$$\begin{aligned}
 0 &= -\frac{r}{EJ} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} [{}_bM_0 \cdot \sin^2 \psi + {}_tM_0 \cdot \sin \psi \cos \psi + \\
 &\quad + A r \cdot \sin \psi \cos \psi - \sin \psi \cdot \mu_\psi] d\psi - \frac{r}{GJ_p} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} [-{}_tM_0 \cdot \sin \psi \cos \psi + \\
 &\quad + {}_bM_0 \cdot \cos^2 \psi + A \cdot r \cdot \cos \psi (1 - \sin \psi) - \cos \psi \cdot \nu_\psi] d\psi = \\
 &= +{}_bM_0 \left[ \frac{1}{EJ} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin^2 \psi d\psi + \frac{1}{GJ_p} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos^2 \psi d\psi \right] + \\
 &\quad + {}_tM_0 \cdot \left( \frac{1}{EJ} - \frac{1}{GJ_p} \right) \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin \psi \cos \psi d\psi + \\
 &\quad + r A \cdot \left[ \left( \frac{1}{EJ} - \frac{1}{GJ_p} \right) \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin \psi \cos \psi d\psi + \frac{1}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos \psi d\psi \right] - \\
 &\quad - \frac{1}{EJ} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin \psi \mu_\psi d\psi - \frac{1}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos \psi \cdot \nu_\psi d\psi
 \end{aligned}$$

oder

$$\left. \begin{aligned}
 0 &= -\frac{\pi}{2} (k+1) {}_bM_0 - 2rA - \\
 &\quad - k \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin \psi \mu_\psi d\psi - \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos \psi \nu_\psi d\psi
 \end{aligned} \right\} \text{Vb).}$$

Die dritte der Gleichungen V) ergibt:

$$0 = -\frac{r}{EJ} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} [{}_bM_0 \cdot \sin \psi \cos \psi + {}_tM_0 \cdot \cos^2 \psi +$$

$$\begin{aligned}
 &\quad + A r \cdot \cos^2 \psi - \cos \psi \mu_\psi] d\psi - \frac{r}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} [{}_tM_0 \cdot \sin^2 \psi - \\
 &\quad - {}_bM_0 \sin \psi \cos \psi - A \cdot r \cdot \sin \psi (1 - \sin \psi) + \sin \psi \nu_\psi] d\psi = \\
 &= +{}_bM_0 \cdot \left( \frac{1}{EJ} - \frac{1}{GJ_p} \right) \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin \psi \cos \psi d\psi + \\
 &\quad + {}_tM_0 \cdot \left[ \frac{1}{EJ} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos^2 \psi d\psi + \frac{1}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin^2 \psi d\psi \right] + \\
 &\quad + r A \cdot \left[ \frac{1}{EJ} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos^2 \psi d\psi - \frac{1}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin \psi d\psi + \right. \\
 &\quad \left. + \frac{1}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin^2 \psi d\psi \right] - \frac{1}{EJ} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos \psi \mu_\psi d\psi + \\
 &\quad + \frac{1}{GJ_p} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin \psi \nu_\psi d\psi.
 \end{aligned}$$

Somit

$$\left. \begin{aligned}
 0 &= -\frac{\pi}{2} (k+1) \cdot {}_tM_0 - \frac{r\pi}{2} (k+1) \cdot A - \\
 &\quad - k \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos \psi \mu_\psi d\psi + \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin \psi \nu_\psi d\psi
 \end{aligned} \right\} \text{Vc).}$$

Die Gleichungen Va), Vb), und Vc) sind die Grundgleichungen zur Bestimmung der Unbekannten  $A$ ,  ${}_bM_0$  und  ${}_tM_0$ .

Durch Verbindung von Va) und Vc) entsteht:

$$0 = 2 {}_bM_0 + \pi r \cdot \left( 1 + \frac{p}{r^2} \right) A + \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \nu_\psi d\psi + \frac{p}{r} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} R_x^{(\psi)} d\psi.$$

Hiezu die Gleichung Vb):

$$0 = -\frac{\pi}{2} (k+1) {}_bM_0 - 2rA - k \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \sin \psi \mu_\psi d\psi - \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \cos \psi \nu_\psi d\psi.$$

Wenn man beide entsprechend auf gleiche Koeffizienten gebrachten Gleichungen addiert, wird

$$0 = \left[ \frac{\pi^2 r}{2} (k+1) \left( 1 + \frac{p}{r^2} \right) - 4r \right] \cdot A + \frac{\pi}{2} (k+1) \cdot \left[ \int_{-\frac{\pi}{2}}^{+\frac{\pi}{2}} \nu_\psi d\psi +$$



$$+ \frac{p}{r} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} R_x^{(\psi)} d\psi - 2k \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \sin \psi \mu_\psi d\psi - 2 \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos \psi \nu_\psi d\psi.$$

Daher

$$A = \frac{\frac{\pi}{2} (k+1) \cdot \left[ \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \nu_\psi d\psi + \frac{p}{r} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} R_x^{(\psi)} d\psi \right] - 2 \left[ k \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \sin \psi \mu_\psi d\psi + \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos \psi \nu_\psi d\psi \right]}{4r - \frac{\pi^2 r}{2} \cdot (k+1) \cdot \left( 1 + \frac{p}{r^2} \right)} \quad \text{VI.}$$

Ebenso

$$0 = \left[ 4r - \frac{\pi^2 r}{2} (k+1) \left( 1 + \frac{p}{r^2} \right) \right] {}_b M_0 + 2r \left[ \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \nu_\psi d\psi + \frac{p}{r} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} R_x^{(\psi)} d\psi \right] - \pi r \left( 1 + \frac{p}{r^2} \right) \left[ k \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \sin \psi \mu_\psi d\psi + \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos \psi \nu_\psi d\psi \right].$$

Daher

$${}_b M_0 = - \frac{2r \left[ \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \nu_\psi d\psi + \frac{p}{r} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} R_x^{(\psi)} d\psi \right] - \pi r \left( 1 + \frac{p}{r^2} \right) \left[ k \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \sin \psi \mu_\psi d\psi + \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos \psi \nu_\psi d\psi \right]}{4r - \frac{\pi^2 r}{2} \cdot (k+1) \left( 1 + \frac{p}{r^2} \right)} \quad \text{VII.}$$

Um  ${}_t M_0$  zu erhalten, beachte man, daß nach Vc):

$$0 = -\frac{\pi}{2} (k+1) \cdot [{}_t M_0 + rA] - k \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos \psi \mu_\psi d\psi + \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \sin \psi \nu_\psi d\psi,$$

wonach

$${}_t M_0 = - \left[ rA + \frac{\frac{\pi}{2} (k+1)}{k \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos \psi \mu_\psi d\psi - \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \sin \psi \nu_\psi d\psi} \right] \quad \text{VIII.}$$

Der augenfälligen Gleichartigkeit in der Bauart dieser Ansätze halber soll weiter eingeführt werden:

$$\frac{\pi}{2} (k+1) = \frac{\pi}{2} \left( \frac{G F^4}{40 E J_p} + 1 \right) = c_1 \quad \text{16)}$$

$$\pi r \left( 1 + \frac{p}{r^2} \right) = \pi r \left( 1 + \frac{F^3}{40 J_p \cdot r^2} \right) = c_2^* \quad \text{17)}$$

und die Integralsummen:

$$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \nu_\psi d\psi + \frac{p}{r} \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} R_x^{(\psi)} d\psi = S_1 \quad \text{18),}$$

\*) Siehe S. 689, Gl. 28).

$$k \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \sin \psi \mu_\psi d\psi + \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos \psi \nu_\psi d\psi = S_2 \quad \text{19),}$$

$$k \cdot \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos \psi \mu_\psi d\psi - \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \sin \psi \nu_\psi d\psi = S_3 \quad \text{20),}$$

Durch Einstellung dieser Bezeichnungen entstehen schließlich:

$$A = + \frac{c_1 S_1 - 2 S_2}{4r - c_1 c_2} \quad \text{VI'),}$$

$${}_b M_0 = - \frac{2r S_1 - c_2 \cdot S_2}{4r - c_1 c_2} \quad \text{VII'),}$$

$${}_t M_0 = - \left[ rA + \frac{S_3}{c_1} \right] \quad \text{VIII'),}$$

Hiemit wäre die Aufgabe gelöst.

**B. Einflußlinien.**

Es erübrigt nur noch zu zeigen, daß die Bewertung der vorkommenden Integrale keinerlei Schwierigkeiten mit sich bringt. Zu diesem Zwecke und um die obigen Ergebnisse für die Konstruktion von Einflußlinien geeignet zu machen, denke man sich eine Einzellast  $P=1$  über den Träger wandernd. Die hiedurch entstandenen Reaktionen am linksseitigen Auflager sollen mit  $\mathfrak{A}$ ,  ${}_b M_0$  und  ${}_t M_0$  benannt werden.

Die Koordinaten der Last 1 seien

$$\left. \begin{aligned} \xi_0 &= r \cdot \sin \psi_0 \\ \eta_0 &= r \cdot \cos \psi_0 \quad (\text{Abb. 3}) \end{aligned} \right\} \quad \text{20).}$$

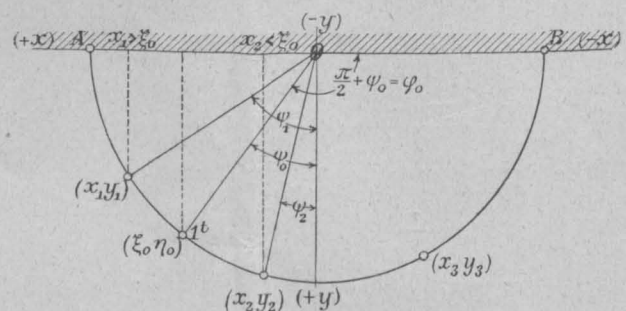


Abb. 3.

Sodann gelten innerhalb  $x > \xi_0$ :

$$\mathfrak{M}_{yy}^{(\psi)} = 0, \mathfrak{M}_{xx}^{(\psi)} = 0 \text{ und } R_x^{(\psi)} = 0 \quad 21),$$

dagegen für  $x < \xi_0$ :

$$\left. \begin{aligned} \mathfrak{M}_{yy}^{(\psi)} &= 1 \cdot \xi_0 = r \cdot \sin \psi_0, \\ \mathfrak{M}_{xx}^{(\psi)} &= 1 \cdot \eta_0 = r \cdot \cos \psi_0 \text{ und} \\ R_x^{(\psi)} &= 1 \end{aligned} \right\} \quad 22).$$

Es folgt damit:

$$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} R_x^{(\psi)} d\psi = \int_{\psi_0}^{\psi_0} R_x^{(\psi)} d\psi + \int_{\psi_0}^{-\frac{\pi}{2}} R_x^{(\psi)} d\psi = \int_{\psi_0}^{-\frac{\pi}{2}} d\psi =$$

$$= -\left(\frac{\pi}{2} + \psi_0\right) = -\varphi_0.$$

$$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \nu_\psi d\psi = \int_{\psi_0}^{\psi_0} r \cdot R_x^{(\psi)} d\psi - \int_{\psi_0}^{\psi_0} \sin \psi \cdot \mathfrak{M}_{yy}^{(\psi)} d\psi - \int_{\psi_0}^{\psi_0} \cos \psi \cdot \mathfrak{M}_{xx}^{(\psi)} d\psi =$$

$$= -r \cdot \left(\frac{\pi}{2} + \psi_0\right) - r \cdot \sin \psi_0 \cos \psi_0 + r \cdot \cos \psi_0 (1 + \sin \psi_0)$$

$$= -r \cdot \varphi_0 + r \cdot \cos \psi_0.$$

$$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \sin \psi \nu_\psi d\psi = r \cdot \sin \psi_0 \cdot \int_{\psi_0}^{\psi_0} \sin \psi \cos \psi d\psi - r \cdot \cos \psi_0 \cdot \int_{\psi_0}^{\psi_0} \sin^2 \psi d\psi =$$

$$= \frac{1}{2} r \cdot \sin \psi_0 \cos^2 \psi_0 - \frac{1}{4} r \cdot \cos \psi_0 \sin 2\psi_0 +$$

$$+ \frac{r}{2} \cos \psi_0 \cdot \left(\frac{\pi}{2} + \psi_0\right) =$$

$$= \frac{r}{2} \varphi_0 \cdot \cos \psi_0.$$

$$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos \psi \nu_\psi d\psi = r \cdot \int_{\psi_0}^{\psi_0} \cos \psi d\psi - r \cdot \sin \psi_0 \int_{\psi_0}^{\psi_0} \sin \psi \cos \psi d\psi -$$

$$- r \cdot \cos \psi_0 \int_{\psi_0}^{\psi_0} \cos^2 \psi d\psi =$$

$$= -r \cdot (1 + \sin \psi_0) - \frac{r}{2} \sin \psi_0 \cos^2 \psi_0 + \frac{r}{4} \cos \psi_0 \sin 2\psi_0 +$$

$$+ \frac{r}{2} \cos \psi_0 \cdot \left(\frac{\pi}{2} + \psi_0\right) =$$

$$= \frac{r}{2} \cdot \varphi_0 \cdot \cos \psi_0 - r (1 + \sin \psi_0).$$

$$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos \psi \mu_\psi d\psi = r \cdot \sin \psi_0 \cdot \int_{\psi_0}^{\psi_0} \cos^2 \psi d\psi - r \cos \psi_0 \cdot \int_{\psi_0}^{\psi_0} \sin \psi \cos \psi d\psi =$$

$$= -\frac{r}{2} (\cos \psi_0 + \varphi_0 \sin \psi_0).$$

$$\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \sin \psi \nu_\psi d\psi = r \cdot \int_{\psi_0}^{\psi_0} \sin \psi d\psi - r \sin \psi_0 \cdot \int_{\psi_0}^{\psi_0} \sin^2 \psi d\psi -$$

$$- r \cos \psi_0 \cdot \int_{\psi_0}^{-\frac{\pi}{2}} \sin \psi \cos \psi d\psi =$$

$$= + \frac{r}{2} (\cos \psi_0 + \varphi_0 \sin \psi_0).$$

Hienach verlangt eine unter dem Winkel  $\psi_0$  auf dem Balkonträger ruhende Einzellast 1:

$$\text{ad Gl. 17) } S_1 = -r \varphi_0 + r \cdot \cos \psi_0 - \frac{p}{r} \cdot \varphi_0 =$$

$$= -r \varphi_0 \left(1 + \frac{p}{r^2}\right) + r \cdot \cos \psi_0 =$$

$$\text{ad Gl. 16) } = r \left( \cos \psi_0 - \varphi_0 \cdot \frac{c_2}{\pi r} \right) \quad 23),$$

$$\text{ad Gl. 18) } S_2 = \frac{r}{2} k \cdot \varphi_0 \cdot \cos \psi_0 + \frac{r}{2} \varphi_0 \cos \psi_0 -$$

$$- r (1 + \sin \psi_0) =$$

$$= \frac{r}{2} \varphi_0 \cos \psi_0 (k + 1) - r (1 + \sin \psi_0) =$$

$$\text{ad Gl. 15) } = r \left[ \varphi_0 \frac{c_1}{\pi} \cdot \cos \psi_0 - (1 + \sin \psi_0) \right] \quad 24),$$

$$\text{ad Gl. 19) } S_3 = -\frac{r}{2} k (\cos \psi_0 + \varphi_0 \sin \psi_0) -$$

$$- \frac{r}{2} (\cos \psi_0 + \varphi_0 \sin \psi_0) =$$

$$= -\frac{r}{2} (\cos \psi_0 + \varphi_0 \sin \psi_0) \cdot (k + 1) =$$

$$\text{ad Gl. 15) } = -r \cdot \frac{c_1}{\pi} (\cos \psi_0 + \varphi_0 \sin \psi_0) \quad 25).$$

Es resultieren die Sonderergebnisse:

$$\mathfrak{A} = + \frac{c_1 r (\cos \psi_0 - \varphi_0 \cdot \frac{c_2}{\pi r}) - 2r \left[ \varphi_0 \frac{c_1}{\pi} \cos \psi_0 - (1 + \sin \psi_0) \right]}{4r - c_1 c_2} \quad \text{VI}'),$$

$$\mathfrak{M}_0 =$$

$$= - \frac{2r (\cos \psi_0 - \varphi_0 \frac{c_2}{\pi r}) - c_2 \left[ \varphi_0 \frac{c_1}{\pi} \cos \psi_0 - (1 + \sin \psi_0) \right]}{4r - c_1 c_2} \quad \text{r VII}'),$$

$$\mathfrak{M}_0 = - \left[ \mathfrak{A} - \frac{1}{\pi} (\cos \psi_0 + \varphi_0 \sin \psi_0) \right] \cdot r \quad \text{VIII}').$$

Indem man nunmehr verschiedene Lagen der Einzellast auf dem Träger berücksichtigt, d. h. dem Winkel  $\psi_0$  der Reihe nach verschiedene Werte erteilt, gelangt man zur Kenntnis der Einflußfiguren der drei statisch unbestimmbaren Größen  $\mathfrak{A}$ ,  $\mathfrak{M}_0$  und  $\mathfrak{M}_0$ .

In solchen Fällen genügt es meist, nur einige charakteristische Stellen des Trägers ins Auge zu fassen. Die gefundenen Resultate pflegt man hiebei in Tabellen zusammenzufassen (Siehe Tabelle I).

Die Lasteneinstellung  $\psi_0 = 0$  führt auf den Fall der symmetrisch angelegten Belastung. Für Ringmitte (Lastort) wird diesfalls:

$$\psi = 0,$$

$$\mathfrak{M}_m = -\mathfrak{M}_0 - A \cdot r = + \frac{r}{2} - \frac{1}{2} \cdot r = 0,$$

welche Tatsache leicht einzusehen ist und den bisherigen Betrachtungen des symmetrischen Lastangriffes von den eingangs genannten Autoren an die Spitze gestellt wurde.



Tabelle I.

$\psi_0 =$	$+\frac{\pi}{2}$	$+\frac{\pi}{4}$	0	$-\frac{\pi}{4}$	$-\frac{\pi}{2}$
$\mathfrak{M} =$	+1	$+\frac{\left[2 + \sqrt{2} \left(1 - \frac{c_1}{4}\right)\right] r - \frac{3}{4} c_1 c_2}{4r - c_1 c_2}$	$+\frac{1}{2}$	$+\frac{\left[2 - \sqrt{2} \left(1 - \frac{c_1}{4}\right)\right] r - \frac{1}{4} c_1 c_2}{4r - c_1 c_2}$	0
${}_b\mathfrak{M}_0 =$	0	$-\frac{r\sqrt{2} + \frac{c_2}{2}(\sqrt{2}-1) - \frac{3}{8}c_1 c_2\sqrt{2}}{4r - c_1 c_2} \cdot r$	$-\frac{r}{2}$	$-\frac{r\sqrt{2} - \frac{c_2}{2}(\sqrt{2}-1) - \frac{1}{8}c_1 c_2\sqrt{2}}{4r - c_1 c_2} \cdot r$	0
${}_t\mathfrak{M}_0 =$	0	$-\left[\mathfrak{M} - \frac{4 + 3\pi}{8\pi} \cdot \sqrt{2}\right] \cdot r$	$-\frac{\pi-2}{2\pi} \cdot r = -0.182 r$	$-\left[\mathfrak{M} - \frac{4 - \pi}{8\pi} \cdot \sqrt{2}\right] \cdot r$	0

Man findet ferner für gleiche Verhältnisse:

$${}_b\mathfrak{M}_m = {}_t\mathfrak{M}_0 + A \cdot r = \frac{r}{2} + \frac{r}{\pi} + \frac{1}{2}r = \frac{r}{\pi},$$

übereinstimmend mit den von Dr. H. Müller-Breslau\*) gemachten Ausrechnungen.

Ansonsten lassen obige Ergebnisse in dem Verlaufe der Einflußlinien jene Gesetzmäßigkeit erscheinen, wie sie in solchen Fällen erwartet werden muß. Um dieselbe auch graphisch zu veranschaulichen, soll beispielsweise angenommen werden, daß der Balkenträger ein Doppel-T-Träger vom Normalprofil Nr. 20 (Abb. 4) sei.

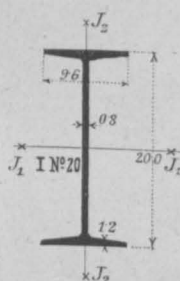


Abb. 4.

Nach einer Tabelle Prof. M. v. Thullies ist hiefür:

$$\begin{aligned} J_1 &= 2644 \text{ cm}^4, \\ J_2 &= 155 \text{ cm}^4, \\ \text{daher } J_p &= J_1 + J_2 = 2799 \text{ cm}^4, \\ F &= 37.55 \text{ cm}^2. \end{aligned}$$

Die Poissonsche Elastizitätskonstante

$$m = \frac{10}{3} \text{ gewählt,}$$

$$\text{ergibt } \frac{G}{E} = \frac{m}{2(m+1)} = \frac{5}{13}.$$

$$\text{Ad 14) ist } p = \frac{F^3}{40 J_p} = +0.473,$$

$$\text{ad 15) } k = \frac{G F^4}{40 E J_p} = +6.829,$$

$$\text{ad 16) } c_1 = \frac{\pi}{2} (k+1) = +12.298,$$

$$\text{ad 17) } c_2 = \pi r \left(1 + \frac{p}{r^2}\right) = \pi r \left(1 + \frac{0.473}{r^2}\right).$$

Mit Einstellung dieser Werte gelangt man speziell zu der Zusammenstellung für  $P=1^t$  und  $r=1^m$ :

Tabelle II.

$\psi_0 =$	$+\frac{\pi}{2}$	$+\frac{\pi}{4}$	0	$-\frac{\pi}{4}$	$-\frac{\pi}{2}$
$\mathfrak{M} =$ in $t$	+1	+0.864	+0.5	+0.136	0
${}_b\mathfrak{M}_0 =$ in $t/m$	0	-0.533	-0.5	-0.175	0
${}_t\mathfrak{M}_0 =$ in $t/m$	0	-0.109	-0.182	-0.048	0

oder zur

\*) Müller-Breslau: „Die neueren Methoden der Festigkeitslehre“ 1893, S. 219.

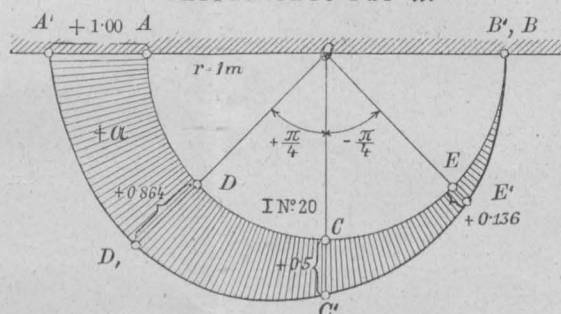
Einflußlinie für  $\mathfrak{M}$ :

Abb. 5.

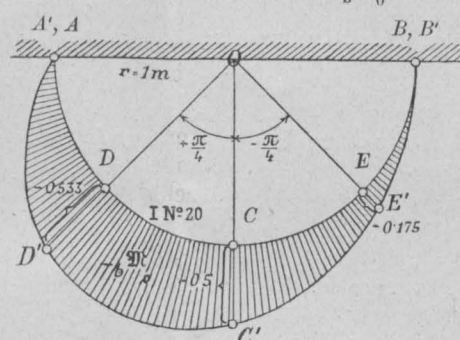
Einflußlinie für  ${}_b\mathfrak{M}_0$ :

Abb. 6.

und zur

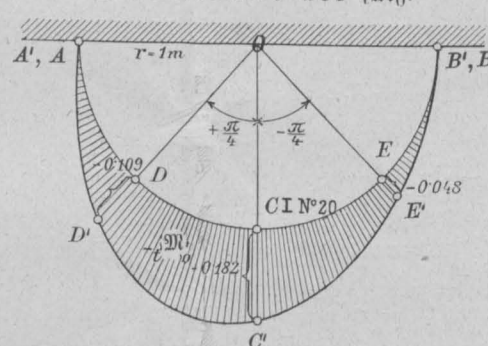
Einflußlinie der  ${}_t\mathfrak{M}_0$ :

Abb. 7.

Extreme der Einwirkungen sind in bekannter Weise mit dem ersten Differentialquotienten erhältlich; so z. B. durch den Ansatz:

$$\frac{d {}_b\mathfrak{M}_0}{d \psi_0} = 0 \quad \dots \quad (26).$$

### C. Vereinfachungen.

Gelegentlich der ziffermäßigen Ausrechnungen ist die Erfahrung zu machen, daß die Glieder mit  $\frac{p}{r^2} = \frac{F^3}{40 J \cdot r^2}$

gegenüber den anderen vorhandenen Größen so klein sind, daß sie stets vernachlässigt werden können, d. h. daß auf den Einfluß der Transversalkräfte keine Rücksicht genommen zu werden braucht. Die gewonnenen statischen Beziehungen werden dadurch noch bedeutend kürzer, da

$$\frac{p}{r^2} = \frac{F^3}{40 \cdot J \cdot r^2} = 0 \quad \dots \dots \dots 27),$$

$$c_2 = \pi r; c_1 = c \quad \dots \dots \dots 28)$$

geschrieben werden können.

Sonach ist allgemein

$$A = + \frac{1}{r} \frac{c S_1 - 2 S_2}{4 - \pi c} \quad \dots \dots \dots \text{IX),}$$

$${}_b M_0 = - \frac{2 S_1 - \pi S_2}{4 - \pi c} \quad \dots \dots \dots \text{X),}$$

$${}_t M_0 = - \left[ \frac{S_3}{c} + r A \right] \quad \dots \dots \dots \text{XI),}$$

oder für die Einzellast:

$$\mathfrak{A} = + \frac{c (\cos \psi_0 - \varphi_0) - 2 \left[ \frac{c}{\pi} \cdot \varphi_0 \cdot \cos \psi_0 - (1 + \sin \psi_0) \right]}{4 - \pi c} \quad \text{IX'),}$$

$${}_b M_0 = - \frac{2 (\cos \psi_0 - \varphi_0) - \pi \left[ \frac{c}{\pi} \varphi_0 \cdot \cos \psi_0 - (1 + \sin \psi_0) \right]}{4 - \pi c} \cdot r X'),$$

$${}_t M_0 = - \left[ \mathfrak{A} - \frac{1}{\pi} (\cos \psi_0 + \varphi_0 \cdot \sin \psi_0) \right] \cdot r \quad \dots \dots \text{XI').}$$

Diese Ergebnisse können stets mühelos benützt werden, wenn  $c = c_1$  aus Gl. 16) und die Integralsummen  $S$  nach den Gleichungen 18), 19) und 20) gebildet werden.

Wien, am 18. Juni 1904.

\* \* \*

Die jüngst (Nr. 46) ausgesprochenen Befürchtungen, daß die allgemeine Fassung der Ansätze für die drei Einspannungsgrößen  $A$ ,  ${}_b M_0$  und  ${}_t M_0$  (schon im Falle einer unsymmetrisch liegenden Einzellast) zu lange Ausdrücke erfordern würde, werden mit einem Blicke auf obige Gleichungen VI'), VII') und VIII'), eventuell IX), X), und XI) schwinden.

Zara, am 26. November 1904.

Der Verfasser.

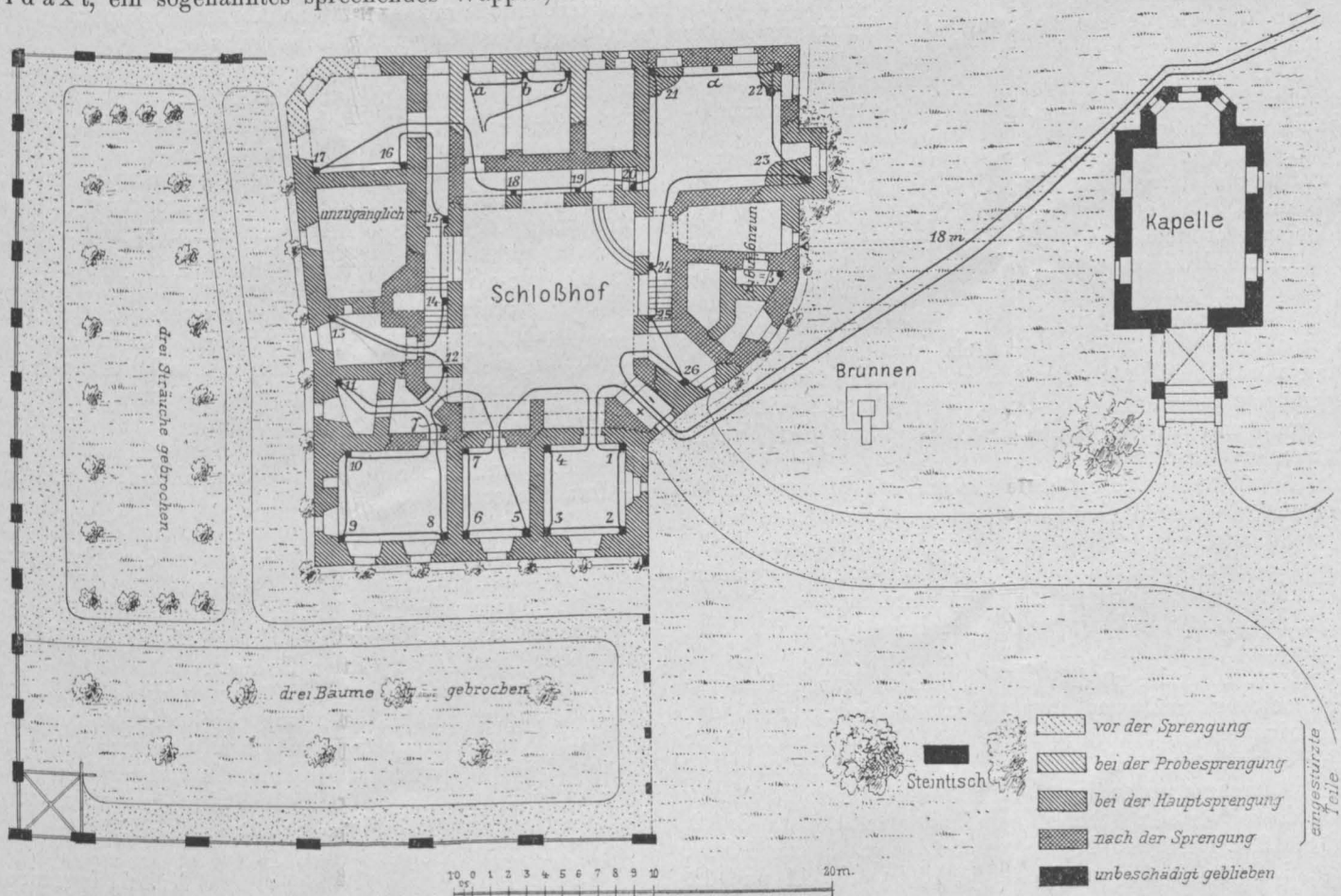
## Demolierung des Schlosses Portendorf bei Klagenfurt mittels Dynamitminen am 10. Juli 1904.

Etwa 6,3 km nordöstlich von Klagenfurt liegt das Gut Portendorf, bestehend aus dem sehr auffälligen Schlosse, einer gut erhaltenen Kapelle, in welcher noch Gottesdienst gehalten wird, und mehreren bewohnten und in Benützung stehenden Wirtschaftsgebäuden.

Das Schloß hatte ehemals der Familie von Mordax zugehört, und wurde ein Stein mit dem Wappen der von Mordax, ein sogenanntes sprechendes Wappen, vor der

Sprengung ausgebrochen und für das Museum in Klagenfurt bestimmt. Die dermalige Besitzerin des Gutes, die Klagenfurter Sparkasse, hatte das Niederreißen des unbenützlichen, unschönen Schlosses beschlossen.

Das Schloß, ein einstöckiger Bau, zirka 680 m<sup>2</sup> Fläche bedeckend, wird um die erste Hälfte des 16. Jahrhunderts zuerst erwähnt und hatte drei verschiedenen Bauperioden seine Ausdehnung zu verdanken.





Souterrain und Parterre bestanden aus gemischtem Mauerwerk, das Stockwerk aus Ziegelmauern. Beide, Souterrain und Parterre, waren durchgehends gut gewölbt.

Das Dach des Schlosses, aus sehr gut erhaltenem, fest gefügtem Holzwerk bestehend, zeigte im älteren Teile gehobelte Balken und Dachsparren. Der Dachstuhl war mit dem Mauerwerk durch zahlreiche Eisenanker fest verbunden.

Das Schloß war im bedenklichsten Grade baufällig, die nordwestliche Ecke bereits eingestürzt, am nordöstlichen Teile waren mehrere Räume durch Gewölbeeinstürze und Vermauerungen unzugänglich, ebenso konnte das Stockwerk nicht betreten werden. Die Hauptmauern zeigten Risse und Sprünge. Das Ganze sah geradezu gefährlich aus, an ein Niederreißen des Mauerwerkes nach sonst gebräuchlicher Manier war nicht zu denken.

Jeder Baumeister mußte sich sagen, daß die Abtragung des Schlosses mit besonderen Gefahren für das Arbeitspersonal verknüpft sei.

Herr Architekt und Stadtbaumeister Max Schmidt in Klagenfurt, welcher die Abtragarbeiten übernommen hatte, entschloß sich, die Demolierung durch Dynamitsprengungen zu bewirken, und wendete sich zu diesem Zwecke an die Aktiengesellschaft Dynamit Nobel in Wien.

Deren Sprengtechniker war anderweitig beschäftigt, und die Aktiengesellschaft trat infolgedessen die Angelegenheit an mich ab.

Herr Architekt Schmidt und ich kamen dahin überein, daß er die Spreng- und Zündmittel, Leitungsdrähte u. s. w. von Dynamit Nobel beschaffe, nach meinen Angaben die Vorarbeiten ausführe und mir zu den Sprengungen zirka fünf geeignete Arbeiter beistelle.

Ich übernahm, gegen Erhalt eines Pauschalbetrages, die Durchführung der Minenanlage und deren Zündung, zugleich die Beistellung des Zündapparates.

Bedingung war:

1. Durch Sprengung das Mauerwerk so weit zu demolieren, daß die weitere Abtragung ohne besondere Gefahr für die Arbeiter erfolgen könne.

2. Die nur 18 m vom Schlosse entfernte Kapelle sowie die 45 und 65 m entfernten Wohn- und Ökonomiegebäude durften nicht beschädigt werden.

3. Hatte ich den Behörden gegenüber die volle Verantwortung zu übernehmen.

- Am 4. Juli besichtigte ich mit Herrn Schmidt das Schloß und ordnete die nötigen Vorbereitungsarbeiten an.

An ein Minieren des Mauerwerkes war bei dem Bauzustande des Schlosses nicht zu denken. Die Kellerräume sollten überdies möglichst erhalten bleiben; ein partiweises Absprengen schien auch nicht rätlich, so entschloß ich mich, in der nördlichen Front des Schlosses, anschließend an die eingestürzte nordwestliche Ecke, drei Versuchsminen zu sprengen, um einen Anhalt zur Bestimmung der Minenladungen zu bekommen.

Es wurden also die Minen *a*, *b* und *c* in Mauerwinkeln, in denen 0.75 m tiefe Gruben ausgehoben wurden, angelegt (siehe Situationsplan); jede Mine mit 5 kg „Dynamit Nr. I neu“ und einen elektrischen Spalt(Funken-)zünder geladen, die Ladung mit steinfreier Erde gut verdammt.

Am 5. Juli, nachmittags 4 Uhr, konnte ich die drei Minen simultan zünden.

Rund 10 m der nördlichen Schloßfront waren Parterre und Stockwerk mitsamt ihren Decken niedergelegt, das Dach hing drohend über dem Raume. Die Detonation war mäßig stark hörbar, die Streuung betrug 50 Schritte.

Nunmehr wurden in ähnlicher Weise noch 26 Minen im Schlosse verteilt. (Siehe Planskizze Nr. 1, 2, 5, 8, 12, 15, 18, 19, 20, 21 und 26 zu je 5 kg, Nr. 3 zu 7.5 kg, Nr. 4, 6, 7, 9, 10, 16 und 17 zu je 10 kg, Nr. 11 und 12

zu je 15 kg und Nr. 14, 22, 23, 24 und 25 zu je 2.5 kg Dynamit Nr. I neu.) Dabei waren die Minen Nr. 1 bis 11 und 13 in 1.75 m tiefen, am Mauerfuß abgeteuften Brunnen; Nr. 12, 14, 15, 18, 19, 20, 24, 25 und 26 in 1.0 m tiefen Brunnen, welche mit steinfreier Erde gut verdammt waren, untergebracht. Die Minen Nr. 16, 17, 21, 22 und 23 waren am Mauerfuß niedergelegt und 1 m hoch mit Erde überdeckt.

Als Zündmittel dienten auch bei diesen Minen Funkenzünder.

Die Kuppelungen der Zünder und die Hauptleitungen waren aus Gummi-Kupferdraht hergestellt.

Die Minen blieben vom 9. Juli nachmittags bis zum anderen Vormittag unter Bewachung. Am 10. Juli vormittags wurde die Hauptleitung zirka 300 m weit in östlicher Richtung, gegen die Blasendorfer Straße, geführt.

Mein Sohn war von der Nobelschen Dynamitfabrik St. Lambrecht herüber gekommen, um mir behilflich zu sein.

Halb 10 Uhr vormittags wurden die Minen und Leitungen von uns nochmals untersucht, Herr Architekt Schmidt stellte den Absperrkordon, aus Gendarmerie und Arbeitern gebildet, in den schon vorher durch Fahnen markierten 400 Schritte vom Schloß befindlichen Kreis auf und placierte die zahlreich erschienenen Gäste und Zuschauer. Um 10 Uhr 44 Minuten ertönte das Signal „Feuern“ zum drittenmale. Unter mäßiger Detonation erfolgte die Explosion der 26 Minen.

Als der Staub sich geraume Zeit nach der Sprengung endlich legte, ragten aus einem riesigen Schutt- und Trümmerhaufen rechts und links des Schloßtores einzelne höhere Mauern und der größte Teil des nordöstlichen Schloßflügels mit dem Dache hervor; es war jener Teil, welcher teils unzugänglich war, teils der Nähe der Kapelle halber minimale Ladungen erhalten hatte.

Die Minen 21, 22 und 23 hatten ins Souterrain durchgeschlagen und wenig gegen die Hauptmauern gewirkt.

Die Ruine, in welcher noch fortwährend Einstürze erfolgten, wurde mit einem Wachkordon abgesperrt und bis zum folgenden Morgen in Ruhe gelassen.

Am 11. Juli vormittags gegen halb elf Uhr stürzte der größte Teil des nordöstlichen Traktes mit dem Reste des Daches zusammen. Nachmittags konnte ich noch die Minen *a*, *b*, *c* anbringen und zünden.

Die am 12. Juli beginnenden Abräumungs- und Demolierungsarbeiten veranlaßten Herrn Architekt Schmidt, unter kollegialen Worten der Anerkennung meine Aufgabe als gelöst zu erklären.

Herr Schmidt hat durch seine Mithilfe, durch die Beistellung eines sehr braven Vorarbeiters und von fünf sehr brauchbaren Arbeitern (Italienern) sowie durch die zweckmäßigen Vorbereitungs- und Hilfsarbeiten einen bedeutenden Anteil an dem guten Erfolge der Sprengarbeiten. Ebenso muß ich dankbarst erwähnen, daß die k. k. politische und die Gewerbebehörde der Sprengarbeit nicht nur keine Hemmnisse bereiteten, sondern dieselbe nach allen Kräften förderten.

Die Spreng- und Zündmittel sowie die Leitungsdrähte und Abdichtungsmittel waren von der Aktiengesellschaft Dynamit Nobel in Wien bezogen.

Die Sprengarbeiten allein samt den hierfür nötigen Vorarbeiten u. s. w. werden zirka K 2000 an Unkosten und neun Tage Zeit erfordert haben.

Zu bemerken ist noch, daß weder die Kapelle noch die Ökonomiegebäude irgend wie beschädigt wurden.

Ein Weitschleudern von Steinen war nirgends zu beobachten, und betrug mit Ausnahme der südwestlichen Richtung, in welcher Steine auf 120 Schritte geworfen wurden, die Wurfweite im Mittel 50 Schritte.

Wien, im September 1904.

Münch, Ingenieur.

## Vereins-Angelegenheiten.

Z. 615 v. 1904.

## BERICHT

## über die 5. (Wochen-)Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 26. November 1904.

Saal und Galerie sind um 6 $\frac{3}{4}$  Uhr bis auf das letzte Plätzchen gefüllt. Als Gäste sind viele Mitglieder des Vereines österr. Chemiker und Professoren aller Wiener Hochschulen anwesend.

1. Der Vereinsvorsteher, Herr Baurat Julius Koch, eröffnet um 7 Uhr abends die Sitzung mit folgenden Worten: „Meine verehrten Herren! Gestatten Sie mir, ehe wir zum Gegenstande unserer heutigen Sitzung übergehen, Herrn Geheimrat Professor Dr. Ostwald auf das herzlichste zu begrüßen. Er hat über unsere Einladung eine Reise hieher unternommen, um uns höchst willkommene Darlegungen aus dem weiten Kreise seines Wissens zu bieten. Ich sage ihm hiefür besten Dank. (Lebhafte Zustimmung.) Ich begrüße auch alle anderen Gäste, welche sich aus diesem Anlasse bei uns eingefunden haben, herzlich.

Bevor wir zu dem Gegenstande übergehen, welcher uns heute in so großer Zahl zusammengeführt hat, habe ich Ihnen noch einige geschäftliche Mitteilungen zu machen.

Wir haben vor zwei Jahren bei der Statthalterei, beim Landesauschusse und bei der Stadt Wien Eingaben überreicht wegen der Ergänzung der Bauordnungen für Wien und Niederösterreich. Um die Erledigung dieser wichtigen Angelegenheit zu betreiben, war ich verfloßenen Dienstag beim Herrn Statthalter, welcher sich wie folgt äußerte: Die Umarbeitung der Bauordnungen muß in Zusammenhang mit einem entsprechenden Enteignungsgesetze gebracht werden. Zu dem Behufe der Schaffung betreffender Vorlagen wird ehestens

eine Enquete einberufen werden, welche allerdings kaum in kurzer Zeit mit ihren Beratungen fertig werden dürfte. Die Frage einer Bauzonen-Einteilung in den Landgemeinden und des Anschlusses gleichartiger Zonen an jene der Nachbargemeinden ist aber im Zusammenhange mit der Erneuerung der Bauordnungen zu lösen und wird auch Gegenstand der Beratungen der einzuberufenden Enquete sein. Der Herr Statthalter versicherte, daß er von der Dringlichkeit der Erneuerung der Bauordnungen überzeugt sei.

Unsere Fachgruppe für Architektur und Hochbau hat auf meine Anregung behufs Aufstellung von Normalien für Bau- und Dienstverträge einen Unterausschuß eingesetzt, welchem angehören die Herren Architekten Bauinspektor Hans Peschl als Obmann, Baumeister Georg Demski, Alfred Morgenstern und Ober-Baurat v. Wielemans.“

Der Vorsitzende gibt die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen bekannt und ladet nun Herrn Geh. Regierungsrat Professor Dr. Wilhelm Ostwald ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Theorie und Praxis“.

2. Der durch lebhaftes Zurufe begrüßte Vortragende hält seinen von oftmaligem Beifalle begleiteten Vortrag, welchen wir dem vollen Inhalte nach in der „Zeitschrift“ bringen werden.

Nachdem nach Schluß seiner Rede der stürmische Beifall der Versammlung verhallt ist, schließt der Vorsitzende nach 8 $\frac{1}{2}$  Uhr die Sitzung mit folgenden Worten:

„Die geläuterten, richtunggebenden Ausführungen, die wir soeben vernommen, verpflichten uns zu lebhaftem Danke. Ich spreche diesen Herrn Geheimrat Prof. Dr. Ostwald namens unseres Vereines in herzlichster Weise aus.“ C. v. Popp.

## Vermischtes.

## Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat ernannt die Herren Dr. Wilhelm Exner, Sektions-Chef, Direktor des technologischen Gewerbe-Museums, Leopold R. v. Hauffe, Hofrat, Mitglied des Herrenhauses, o. ö. Professor i. P., Hans Kargl, Ministerialrat i. P., Friedrich Kick, Regierungsrat, o. ö. Professor der technischen Hochschule in Wien, Ignaz Schrey, Ministerialrat i. P., Max Arbesser, Ober-Bergrat im Finanzministerium, Wilhelm Ast, Regierungsrat, Direktor der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Dpl. Ingenieur Dr. Max Jüllig, Baurat im Eisenbahnministerium, Adolf Freiherr a. ö. Professor der technischen Hochschule in Wien, Adolf Freiherr Merkl v. Reinsee, Ober-Finanzrat, Ober-Inspektor der General-Direktion der Tabakregie in Wien, und Karl v. Webern, Ministerialrat im Ackerbauministerium zu fachtechnischen Mitgliedern des Patentgerichtshofes; ferner Adalbert Szibeniszt, Oberstleutnant, Kommandant des 17. Honvéd-Infanterie-Regimentes zum Oberst.

Herr Baurat Roman Grengg wurde vom Ministerpräsidenten als Leiter des Ministeriums des Innern der Donauregulierungskommission zur Dienstleistung zugewiesen und von dieser zum Stellvertreter des Strombaudirektors bestellt.

Herr Gotthard Brdicko, beh. aut. Bau-Ingenieur und Geometer, hat seinen Wohnsitz von Prag nach Wien verlegt.

## Offene Stellen.

153. An der demnächst in Czernowitz zur Eröffnung gelangenden k. k. allgemeinen Untersuchungsanstalt für Lebensmittel und Nahrungsgegenstände der im Gesetze vom 16. Jänner 1896, R. G. Bl. Nr. 89 v. 1897, bezeichneten Art kommt die Stelle eines Inspektors mit dem Range und den systemmäßigen Bezügen der VIII. Rangklasse (Anfangsgehalt K 3600, Aktivitätszulage K 720), dann eines Assistenten mit den systemmäßigen Bezügen der X. Rangklasse (Anfangsgehalt K 2200, Aktivitätszulage K 480) zur Besetzung. Gesuche, welche mit dem Nachweise allgemeiner wissenschaftlicher und speziell naturwissenschaftlicher Hochschulbildung insbesondere in jenen Disziplinen, welche für den Gegenstand der Diplomsprüfung für Lebensmittel-Experten zu belegen sind, müssen bis 15. Dezember l. J. beim Ministerium des Innern eingebracht werden.

## Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Die Demolierung des Wiener ehemaligen Linienamtes Erdberg gelangt im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 3. Dezember l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Vadium 50/0.

2. Für den Ausbau der Zentralen der Wiener städtischen Elektrizitätswerke an der Simmeringerlande gelangt die Lieferung von 3400 Stück Gleichstromzählern und 600 Stück Wechsel- und Drehstromzählern im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 5. Dezember l. J., vormittags 10 $\frac{1}{2}$  Uhr, bei der Direktion der städtischen Elektrizitätswerke, VI Rahlgasse 3, einzubringen, bei welcher auch die bezüglichen Lieferungsbedingungen eingesehen werden können und zum Preise von K 2 per Stück erhältlich sind.

3. Vergebung der Lieferung der Traversen und verschiedener Eisenkonstruktionen für den Ausbau der Zentralen der Wiener städtischen Elektrizitätswerke, XI Simmeringerlande, im veranschlagten Kostenbetrage von K 10.791 und K 800 Pauschale. Die Offertverhandlung findet am 5. Dezember l. J., 9 $\frac{1}{2}$  Uhr vormittags, bei der Direktion der städtischen Elektrizitätswerke, VI Rahlgasse 3, statt, bei welcher auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können; Bedingnishefte sind daselbst zum Preise von K 2 per Stück käuflich.

4. Wegen Vergebung der Herstellung von Betoneisenkonstruktionen für den Ausbau der Zentralen der Wiener städtischen Elektrizitätswerke, XI Simmeringerlande, im veranschlagten Kostenbetrage von K 66.507 und K 3000 Pauschale findet am 7. Dezember l. J., vormittags 9 $\frac{1}{2}$  Uhr, bei der Direktion der städtischen Elektrizitätswerke, VI Rahlgasse 3, eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Pläne, Bedingungen und Kostenanschläge können bei der genannten Direktion eingesehen und die Bedingungen und Kostenanschläge zum Preise von K 2 käuflich erworben werden.

5. Wegen Vergebung des Baues von Schulbauten, u. zw. einer Elementarschule in Nagylak im Kostenbetrage von K 16.604-51 und einer solchen in Pókafalva im Kostenbetrage von K 12.392-79 findet am 14. Dezember l. J., vormittags 10 Uhr, beim königl. ungar. Staatsbauamte in Nagy-Enyed eine schriftliche Offertverhandlung statt. Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen liegen beim genannten Staatsbauamte zur Einsicht auf. Vadium 50/0.

6. Der Gemeindevausschuß von Hohenmauth (Böhmen) vergibt im Offertwege die Anfertigung eines Lage- und Regulierungsplanes der Stadt Hohenmauth im Maßstabe 1:720. Angebote sind bis 15. Dezember l. J. beim Gemeindeamte Hohenmauth einzubringen, woselbst auch die bezüglichen Bedingungen erhältlich sind.

7. Wegen Herstellung eines neuen eisernen Glockenstuhles für den Pfarrkirchturm in Hernals im veranschlagten Kostenbetrage



von K 6010 findet am 16. Dezember l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Die bezüglichen Offertbehelfe liegen beim Stadtbauamt zur Einsicht auf. Vadium 5%.

8. Die k. k. Salinenverwaltung in Hallein vergibt im Offertwege die Lieferung des Bedarfs für das Jahr 1905 an verschiedenen Materialien, u. a. verschiedenen Fassoneisen (Flach-, Gitter-, Rund- und Halbrundeisen) zirka 10.000 kg. Angebote sind bis 17. Dezember l. J. bei der genannten Salinenverwaltung einzubringen, bei welcher auch nähere Auskünfte erteilt werden.

9. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Lemberg vergibt im Offertwege die Lieferung mechanischer, bezw. elektrischer Einrichtungen für die neue Lokomotivmontierung in der Werkstätte Lemberg. Diese Lieferungen umfassen: 1 Schiebebühne für Lokomotiven mit 80 t Tragkraft, 1 Laufkran für 60 t Tragkraft, 1 Laufkran für 3 t Tragkraft, die komplette elektrische Einrichtungen genannter drei Vorrichtungen für Drehstrom samt Zuleitungen, Schleifleitungen einer Arbeitsleistung für 26 Steckkontakte sowie die vollständige Installation. Angebote sind bis 18. Dezember l. J., mittags 12 Uhr, einzureichen. Pläne und sonstige Offertbehelfe können bei der Abteilung für Zugförderung und Werkstättendienst der genannten Direktion bezogen werden.

10. Die Gemeinde Čučie (Mähren) vergibt im Offertwege den Bau eines Volksschulgebäudes. Angebote sind bis 20. Dezember l. J., nachmittags 2 Uhr, beim Gemeindeamt einzureichen. Vadium 100%.

11. Die Zentralkonstruktion der k. u. Tabakregie schreibt wegen Vergebung des Baues von Tabakblätter-Magazinen bei den nachstehend angeführten Tabakeinlös-Amtern für den 20. Dezember l. J., vormittags 10 Uhr, eine Offertverhandlung aus. Der Kostenvoranschlag beträgt beim Tabakeinlös-Amt in Bares K 47.681-62; beim Tabakeinlös-Amt in Battonya K 49.955-39; beim Tabakeinlös-Amt in Debreczen K 46.564-37; beim Tabakeinlös-Amt in Kisvárd K 48.349-07; beim Tabakeinlös-Amt in Miskolc K 47.217-22. Angebote, auf jedes Objekt separat lautend, sind bis 20. Dezember l. J., vormittags 10 Uhr, beim Hilfsamt der Zentralkonstruktion der k. u. Tabakregie in Budapest einzureichen, bei welchem auch Pläne, Bedingungen

und Kostenanschläge eingesehen werden können. Das zu erlegendende Vadium beträgt K 2500 für jedes Objekt.

12. Vergebung des Baues einer staatlichen Bürger-Knabenschule in Tokaj im veranschlagten Kostenbetrage von K 71.542-16. Angebote sind bis 22. Dezember l. J., vormittags 11 Uhr, beim Notar der Großgemeinde Tokaj einzubringen. Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen können bei der dortigen Gemeindevorstellung eingesehen werden. Vadium 5%.

13. Das k. u. Staatsbauamt in Balassa-Gyarmat vergibt im Offertwege den Unterbau einer Brücke im veranschlagten Kostenbetrage von K 25.685-41. Angebote sind bis 22. Dezember l. J., vormittags 11 Uhr, beim genannten Staatsbauamt einzureichen, bei welchem auch die Bedingungen und sonstigen Behelfe eingesehen werden können. Vadium 5%.

### Eingelangte Bücher.

9476 **Zwölf Tage in Dalmatien und dem Okkupationsgebiet.** Von A. v. S. 40. 4 S. Wien 1904, Schirmer.

9477 **Die deutsche Volkswirtschaft im neunzehnten Jahrhundert.** Von Dr. W. Sombart. 80. 647 S. Berlin 1903, Bondi (K 12).

9478 **Der moderne Kapitalismus.** Von W. Sombart. 80. 2 Bde. Leipzig 1902, Duncker & Humblot (K 24).

9479 **Lebenserinnerungen.** Von W. v. Siemens. 80. 298 S. 7. Aufl. Berlin 1904, Springer (K 2-40).

9480 **Über Schwerlastdrehkrane im Werft- und Hafenverkehr.** Von Dr. E. Schürmann. 80. 79 S. mit 70 Abb. u. 12 Taf. München 1904, Oldenbourg (M 6).

9481 **Geschichte der Grundsteinlegung.** Von P. Rowald. 80. 94 S. m. 19. Abb. Berlin 1904, Ernst & Sohn (M 2).

9482 **Die Nußdorfer Schiffsahrtshindernisse, ihre Beseitigung und Geschichte.** Von Ing. Schmied. 40. 7 S. m. 4 Abb. Wien 1904, Selbstverlag.

9483 **Neuere Drahtseilbahnen für Zechenbetriebe.** Von G. Dieterich. 80. 15 S. m. 20 Abb. Essen 1904.

## Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

### TAGESORDNUNG

Z. 624 v. 1904.

der 6. (Geschäfts-)Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 3. Dezember 1904.

1. Beglaubigung des Protokolles der Geschäftsversammlung vom 5. November l. J.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mitteilungen des Vorsitzenden.

Hierauf Vortrag des Herrn Professor Ludwig Ritter v. Stockert: „Einiges über den Eisenbahnbetrieb in den Vereinigten Staaten von Nordamerika“; mit Vorführung von Lichtbildern.

Zur Ausstellung gelangen neuere Werke aus der Vereinsbibliothek.

### Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Montag den 5. Dezember 1904.

Exkursion zur Besichtigung der k. k. Tabak-Hauptfabrik in Wien, XVI Thaliastraße 125.

Zusammenkunft 3 Uhr nachmittags beim Eingangstore der Fabrik. Die Besucherzahl ist auf 60 beschränkt. Insoweit die Anmeldungen diese Zahl nicht überschreiten, nimmt das Vereins-Sekretariat solche bis einschließlich Samstag den 3. Dezember entgegen.

### Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag den 6. Dezember 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ober-Baurat Ferd. Fellner: „Über den Bau des Modehauses Gerngroß in der Mariahilferstraße“.

Im Hinblick auf die tags darauf stattfindende gemeinsame Besichtigung des Modehauses Gerngroß sind alle Vereinskollegen zu diesem Vortrage freundlichst eingeladen.

Eigentum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redakteur: Konstantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

Z. 633 v. 1904.

### XIX. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1904.

Zufolge der Einladung unserer Kollegen der Herren Ober-Bauräte Fellner und Helmer und der Firma A. Gerngroß findet Mittwoch, den 7. Dezember l. J. unter Führung der genannten Herren Kollegen eine gemeinsame Besichtigung des Modehauses Gerngroß in Wien, VII Mariahilferstraße 42 und 44 statt. Zusammenkunft 6 $\frac{1}{2}$  Uhr abends vor dem Hause. Es wird gebeten, das Vereinsabzeichen zu tragen.

Wien, 28. November 1904.

Der Vereins-Vorsteher:

Julius Koch.

## AUSSTELLUNG

von

### Wettbewerbsarbeiten

für ein

### Kanalschiffshebewerk

IV Gußhausstraße 25, II. Stock. 1.—21. Dezember 1904.

An Werktagen von 10 bis 7 Uhr.

An Sonn- und Feiertagen von 10 bis 2 Uhr.

### An die geehrten Abonnenten der „Zeitschrift“!

Wir ersuchen um baldige Erneuerung des Abonnements für das Jahr 1905, damit die Zusendung der „Zeitschrift“ keine Unterbrechung erleide. Die Bezugsbedingungen sind im Anzeigenblatte dieser Nummer angegeben.

### Die Administration

der „Zeitschrift des Österr. Ing.- u. Arch.-Vereines“  
Wien, I Eschenbachgasse 9.

# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 50.

Wien, Freitag, den 9. Dezember 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

## Die Eisenbahnen Ostasiens und der russisch-japanische Krieg.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 16. April 1904 von Hofrat Dr. Franz Ritter v. Le Monnier.

(Schluß zu Nr. 49.)

Was die Reisegeschwindigkeit anlangt, so ist sie, verglichen mit den europäischen Expresszügen, keine große, denn der schnellste Zug zwischen Tokio und Yokohama erreicht nur 45·8 km in der Stunde; die meisten anderen Schnellzüge in Japan bleiben aber noch zurück und machen höchstens 36 bis 40 km.\*) Man muß aber billigerweise das schwierige Terrain im Auge behalten, welches die meisten japanischen Bahnen zu durchheilen haben. Die Anlage derselben schmiegt sich, um Kosten zu ersparen, außerordentlich dem Terrain an, weshalb horizontale Strecken nur in sehr geringem Maße vorhanden sind und das Bahnprofil abwechselnd steigt oder fällt. Auch die Pünktlichkeit der japanischen Bahnen ist nicht allzu groß, da Verspätungen ziemlich häufig vorkommen.

Es wäre aber zweifellos unbillig, wollte man an die japanischen Bahnen den mitteleuropäischen Maßstab anlegen, denn man befindet sich eben im Oriente, wo die Zeit nur einen geringen Wert hat. Die Japaner legen daher den Zugverspätungen mit Recht keine allzu große Bedeutung bei, da sie sich noch der Zeit erinnern, wo sie sich den kleinen, von Menschen gezogenen Jinrikschas, deren Zahl 1896 noch 206.848 betrug, beim Reisen anvertrauen mußten. Für sie erscheint somit der langsamste Personenzug als ein riesiger Fortschritt in der raschen Beförderung. Als Hauptursachen dieser Verspätungen sind die Eingeleisigkeit der meisten Bahnlinien, die Beibehaltung des anglo-indischen Zugstabsystems sowie die zahlreichen gemischten Züge, welche die schnelleren Züge aufhalten, anzusehen.

Der japanische Bahnbetrieb, der im übrigen ein vollkommen verlässlicher ist, hat namentlich im September in der Hauptreisezeit durch vielfache Störungen infolge der verheerenden Taifune sowie der in ihrem Gefolge auftretenden starken Regengüsse und Überschwemmungen zu leiden. Eine besonders empfindliche Störung im Eisenbahnbetriebe rufen die in Japan so häufigen furchtbaren Erdbeben hervor. Wie bei uns und in allen Gebirgsländern, so machen sich auch in Japan, wo noch die wenigsten Flüsse reguliert sind, die Folgen der plötzlichen tropischen Regen und des kurzen Unterlaufes der Flüsse durch kolossale und des Hochwässers geltend und zerstören oft ganze Bahnlinien. Die Aufwendungen für die Wiederherstellung derselben verschlingen in Japan alljährlich hunderttausende von Yen.

Sowie die Japaner und namentlich die Japanerinnen durch ihre kleine und zierliche Gestalt uns auffallen, so ist auch bei den japanischen Bahnen das meiste „en miniature“. Ja Japan kann sich rühmen, die kleinste Bahn der Welt zu haben. Dieselbe befindet sich auf der durch ihre landschaftliche Schönheit, ihre Sommerfrischen und Badeorte als japanische Riviera bekannten Halbinsel Izu. Von Kodzu,

südlich von Yokohama, führt eine elektrische Straßenbahn nach Odawara, wo die ganz eigenartige 31 km lange Kleinbahn nach dem von Lungen- und Halsleidenden wegen seiner heißen Geiser besuchten Kurort Atami am Meere beginnt.

Die Bahn folgt zumeist der längs des Meeres sich hinziehenden Fahrstraße und hat eine Spurweite von 60 cm und so kleine Waggons, daß ein Europäer darin kaum stehen kann. Dieselben werden weder von Dampf noch von Elektrizität oder Pferden — sondern von Menschen gezogen. Je drei Männer schieben immer einen Waggon vor sich, und dem Zuge, welcher aus drei in kurzer Entfernung folgenden Wagen besteht, geht ein Zugführer voraus, der auf einem Blasinstrumente vor dem Zuge warnt. Keuchend schieben die Japaner die Waggons die Scheitelhöhe hinauf, oben angelangt, setzen sie sich auf dieselben und fahren mit ihnen in sausender Schnelligkeit die Steigung herab bis zum Meere. Die Bahn braucht vier Stunden zur Zurücklegung der Fahrt, die eigentlich nur für Schwindelfreie sich eignet, also 8 km in der Stunde. Während bei der Bergfahrt die Passagiere an der schönen Uferlandschaft sich ergötzen, freuen sich wieder bei der raschen Talfahrt nicht die Passagiere, sondern die Wagenschieber.

### II. Die Bahnen in Korea.

Korea, das Land der Morgenruhe, blieb mit Ausnahme von Tibet jenes Reich des Ostens, welches sich am längsten erfolgreich gegen das Eindringen europäischer Kultur und Macht gewehrt hat. Aber endlich mußte es, gezwungen durch die europäischen Mächte, Japan und Amerika, auch seine Pforten öffnen und eine Reihe von Häfen dem Auslandsverkehre zugänglich machen. Es sind dies Phjüng-yang, Tschinnampho, Tschemulpo und Mokpho an der Westküste, Maganpho und Fusan an der Südküste, Wönsan (oder Gensan) und einige kleinere Häfen an der Ostküste. Lange Zeit ein Streitapfel zwischen China und Japan, hat nach dem erfolgreichen Kriege des letzteren mit dem ersteren Japans Einfluß eine dominierende Stellung eingenommen, die nur zeitweilig durch russische und amerikanische Gegenzüge bedroht wurde. Mit den Japanern zog aber ein neuer Geist ins Land, und so dürfen wir uns auch nicht wundern, daß es — was noch vor zehn Jahren kaum glaublich erschien — diesem rührigen Inselvolke gelang, Bahnen in diesem so lange verschlossenen Lande zu erbauen.

Die erste Bahn ist jene von dem Freihafen Tschemulpo nach Söul, der Hauptstadt von Korea. Die Konzession zum Baue dieser Bahn hatte ursprünglich der Vorsitzende der American Trading Company, James Morte in Yokohama, erhalten, der mit den Bauarbeiten im März 1897 begann. Im Jänner 1899 ging aber die Konzession in die Hände eines japanischen Syndikates über, das aus den reichsten Männern Japans, wie Baron Shibusawa und Baron Iwasaki, bestand. Diese bildeten eine Aktiengesellschaft, welche den Bahnbau fortsetzte. Die Bauarbeiten wurden so energisch betrieben, daß der erste Teil der Bahn,

\*) Der rascheste Schnellzug auf der Tokaido-Staatsbahn von Tokio nach Kobe (605·7 km) braucht 16 Stunden 27 Minuten, das ist 36·8 km pro Stunde; der Tagesexpresszug auf der privaten Sanyobahn fährt schneller, denn er legt die 415·5 km lange Strecke von Kobe nach Tokuyama in 10 Stunden 23 Minuten, d. i. in 40·02 km pro Stunde zurück.



die 32 km lange Strecke von Tschemulpo nach Ro-ryang, schon am 18. September 1899 eröffnet werden konnte. Der schwierigste Teil war jedoch die Überbrückung des 418 m breiten Hang-gangflusses. Erst nachdem diese große Brücke fertiggestellt war, konnte die Bahn bis zur Hauptstadt Söl selbst eröffnet werden. Es geschah dies am 8. Juli 1900. Die Gesamtlänge dieser Bahn beträgt 42 km. Sie besitzt merkwürdigerweise, abweichend von den japanischen, chinesischen und russischen Bahnen, die europäische Vollspur von 1.435 m. Die Baukosten betrugen 2.200.000 Yen, d. i. 52.500 Yen oder K 120.000 per km. Für den Kaiser von Korea wurde ein eigener Waggon zu seinen Fahrten eingerichtet. Der Besitz der Söl-Tschemulpolinie ging am 25. Februar 1903 mit allen Lasten, insbesondere den Schulden an das japanische Finanzministerium, um den Betrag von 641.580 Yen in den Besitz der neu gebildeten japanischen Söl-Fusan-Bahngesellschaft über.

Die letztere Gesellschaft gab Obligationen im Betrage von 4 Mill. Yen zu einem Zinsfuß von höchstens 8% aus. Der japanische Staat leistete auch für diese Bahn eine 6%ige Zinsengarantie und gestattete, daß volle 2% so lange aus dem Baufonde gedeckt werden, bis die Erträge der Bahn 6% übersteigen.

Diese Garantie erstreckt sich auf die Dauer von 15 Jahren für ein Aktienkapital von 25 Mill. Yen. Die Zahl der Aktien beträgt 500.000 Stück zu 50 Yen. Der Sitz der Gesellschaft, welche die Konzession am 15. Mai 1901 erhielt, ist Tokio.

Die hohe politische und strategische Bedeutung dieser 462 km langen, die Halbinsel Korea von ihrem Südende bei Fusan bis zur Hauptstadt durchziehenden Bahn ist für Japan unverkennbar. Es gewinnt damit beherrschenden Einfluß auf den südlichen und mittleren Teil Koreas und dies umso leichter, als der Hafen Fusan nur durch die schmale Koreastraße von den japanischen Inseln getrennt ist. Der ursprüngliche Gedanke, welcher diesem Bahnbaue zugrunde lag, war der, einen Teil der großen Bahnlinie zu bilden, welche Korea durch die Mandschurei über Shanhaikwan mit Japan verbindet. Der inzwischen — offenbar vorzeitig ausgebrochene — Krieg mit Rußland hat diese Bahn nur zum kleinen Teile vollendet vorgefunden, und ist so deren strategischer Wert für den gegenwärtigen Feldzug von geringer Bedeutung. Der wirtschaftliche Wert dieser Linie, wenn sie über Wiju bis an die chinesische Ostbahn fortgesetzt sein wird, leuchtet ein. Denn bereits heute fahren die Dampfer von dem nächsten japanischen Hafen Shimonoseki oder Bakan in 12 Stunden nach Fusan. Da die Entfernung beider Punkte aber nur 193 km beträgt, ist es bei Verwendung größerer Dampfer möglich, die Überfahrt auf neun Stunden abzukürzen. Diese kurze Fahrt wäre sonach die einzige Strecke, welche man zur See zurücklegen müßte, wenn man in Hinkunft von Europa nach dem schönen Japan wollte.

Mit dem Scharfblicke, der das kluge Volk der Japaner auszeichnet, haben sie die große Bedeutung dieser Bahn erkannt, und wird dieselbe als Hauptlinie ersten Ranges gebaut, damit auch der stärkste Verkehr mit Leichtigkeit bewältigt werden könne. Die Steigungen überschreiten nicht das Verhältnis 1:60, der kleinste Radius ist in der Regel 400, nur ausnahmsweise 300 m. Das Schienengewicht ist sehr bedeutend, nämlich 37.5 kg für das laufende Meter. Die Bahn wird vorerst eingleisig, aber mit der europäischen Vollspur (1.435 m) ebenso wie die Linie Söl-Tschemulpo ausgeführt. Dies soll die Verbindung mit der bereits bestehenden chinesischen Nordbahn (Peking-Shanghai-Kwan) erleichtern, freilich wird inzwischen das Stück der chinesischen Ostbahn Niutschwang-Witschu mit der größeren russischen Spurweite (1.52 m) liegen. Der höchste Punkt der Bahn liegt in 225 m Meereshöhe und ist 274 km von Söl entfernt.

Die Bahn benützt die ersten 8 km, die bereits im Betriebe befindliche Linie Söl-Tschemulpo, zweigt dann aber nach Söl ab. Wichtigere Stationen sind das im chinesisch-japanischen Kriege oft genannte Suwon (40 km), Tonpo (80 km), Chionyok (106 km), bei welchem ein berühmtes, im Besitze der Japaner Asano und Baron Shibusawa befindliches Goldbergwerk betrieben wird; ferner Non san (oder Hong-san), wo der gebirgige Teil der Bahn beginnt. Von hier führt eine 11 km lange Zweigbahn nach Kaggiog, welches durch einen schiffbaren Fluß mit dem Hafenplätze Gun-san der Westküste in Verbindung steht. Dieser Fluß wird zum Transport der Materialien zum Bahnbau hauptsächlich benützt. Die Bahn, welche bisher eine meist südliche Richtung eingehalten hat, wendet sich nun scharf nach Osten, um das Chu-phung-hyöng-Gebirge zu überschreiten. In Keum-san, dem Zentrum des Ginseng-Anbaues und der Ginseng-Industrie, wendet sich die Bahn nach Südost und durchbricht in einem 1600 m langen Tunnel, dem längsten der Bahn, die Wasserscheide. Dieser Tunnel befindet sich bei Hachijo-re, 364 km von Söl. Die Bahn erreicht dann die größere Stadt Taiku mit 10.000 Einwohnern und bei Fusanchin die Bucht von Fusan, um dort zu enden. Bei Fusanchin sind große Werkstätten für den Bau und die Maschinen geplant. Im ganzen besitzt die Bahn 42 Stationen mit einer mittleren Entfernung von 11.3 km, 31 Tunnels mit einer gesamten Länge von 12.4 km, eiserne Brücken mit einer Totallänge von 6.25 km. Die beiden größten Brücken sind über den Kankofluß (610 m) und bei Rakuto (426.7 m lang).

Der Bahnbau wurde an vier Stellen zugleich in Angriff genommen und sollte bis 1905 vollendet werden. Die Japaner machen jedoch jetzt alle Anstrengungen, denselben zu forcieren.\*) Bauleiter war der japanische Ingenieur Kasai. Die feierliche Eröffnung der Bahnbauten erfolgte am 20. August 1901 in Yong-tong-po, wo die neue Bahn von der Linie Söl-Tschemulpo abzweigt. Außerdem wird von Fusan aus gegen Norden und von Nonsan aus sowohl nach Norden als auch nach Süden gebaut. An Bausteinen ist kein Mangel, da die Bahn durch Gelände von Granit und Gneis führt, dagegen fehlt es vollständig an Holz, welches aus Japan und Amerika eingeführt wird. Zur Arbeit werden die kräftigen und billigen Koreaner gegen einen Taglohn von 50 bis 70 Heller verwendet. Die Baukosten betragen 25 Millionen Yen. Oberbau, Betriebsmittel und Lokomotiven werden nach amerikanischem, Stationsanlagen und Signale nach japanischem Muster hergestellt.

Die zweite Linie, welche sich jetzt in Korea in Bau befindet, ist jene von Söl nach Wiju und führt von der Hauptstadt zur Nordgrenze am Yalu. Die Konzession erhielt ursprünglich im Jahre 1896 die französische Gesellschaft Fives-Lille zum Bau und Betriebe einer Bahn von Söl an die mandchurische Grenze bei Wiju. Nachdem diese den Bau nach zwei Jahren aufgab, beschloß die koreanische Regierung, die Bahn selbst zu bauen, dabei aber die französischen Ingenieure und das bereits eingeführte Eisenbahnmateriale zu verwenden. Am 8. Mai 1902 wurde mit dem Bau begonnen, und zwar die 80 km lange Strecke von Söl nach Songdo mit einer Abzweigung an den Hanfluß zuerst in Angriff genommen. Nachdem die koreanische Regierung kein Baukapital besaß, sondern jährlich nur 100.000 Yen für den Bahnbau ausgeben wollte, konnte derselbe keine wesentlichen Fortschritte machen. Von dieser Linie liegen 26% in Krümmungen, deren kleinster Halbmesser 200 m beträgt. Die stärkste Steigung ist 25 per Mille. Als Spurweite ist 1 m angenommen, doch erlaubt die Breite der Dämme die Vergrößerung bis zur

\*) Einem Telegramme des „Daily Telegraph“ vom 22. Oktober 1904 zufolge ist der nördliche Teil der Eisenbahn Söl-Fusan in einer Länge von 184 km und der südliche Teil in einer Ausdehnung von 166 km fertiggestellt.



russischen Spurweite (1:524 m). Die Anlagekosten sind auf Frs. 6,470.000 veranschlagt, d. i. Frs. 80.000 per km. Die Bauzeit war auf zwei Jahre vorgesehen. Eine wesentliche Beschleunigung dieses Bahnbaues trat infolge der Okkupation Koreas durch die Japaner ein. Viele tausend Pioniere arbeiten gegenwärtig an der Fertigstellung dieser als Nachschublinie für die am Yaluflusse operierende japanische Armee äußerst wichtigen Bahn, und man hofft dieselbe noch im laufenden Jahre fertigstellen zu können.

### III. Bahnen in Sibirien und der Mandschurei.

Die Sibirische Bahn hatte trotz der kurzen Dauer ihres Bestandes bereits zweimal als eine reine Kriegsbahn ihren Hauptzweck — den strategischen einer Nachschublinie für die russischen Truppen im äußersten Osten — zu erfüllen. Das erstmal waren es im Jahre 1900 die chinesischen Wirren, welche die Russen nötigten, die kaum fertiggestellte Bahnlinie ausschließlich zu Truppentransporten zu benützen, und jetzt ist dies in noch viel größerem Maße der Fall. Man denke sich die Lage der russischen Truppen, von der Seeseite angegriffen und ohne jede Verbindung zur See mit der Heimat, wenn es keine Sibirische Bahn gäbe! Deshalb war es auch, daß die russische Regierung alles daran setzte, die Sibirische Bahn so rasch als möglich zu vollenden, und die Kosten einer vollen Milliarde Rubel nicht scheute, um endlich an die Chinesische und Japanische See vorzudringen. Denn ohne diese Bahnlinie wäre die jetzige russische Politik im äußersten Osten Asiens nicht möglich aufrecht zu erhalten, und die ganze Machtstellung Rußlands hängt dort von der Sibirischen Bahn ab.

Bekanntlich ist die Sibirische Bahn die am raschesten gebaute große Bahn der Welt. Denn auf ihr wurden jährlich rund 600 km (570 Werst) fertiggestellt, während auf der gleichfalls russischen Transkaspibahn nur 470 km und auf der unter den amerikanischen Bahnen am schnellsten gebauten Kanadischen Pacificbahn nur 467 km jährlich fertig wurden. Ursprünglich wurde als Ende der ersten Bauperiode für die West- und Mittel-Sibirische Bahn das Jahr 1900, für die chinesische Ostbahn das Jahr 1905 angesetzt. Tatsächlich wurde jedoch der Bau so beschleunigt, daß die Süd-Ussurilinie von Wladiwostok bis Iman (413 km) am 1./13. Jänner 1895, am 15./27. Oktober 1896 die West-Sibirische Linie von Tscheljabinsk bis zum Ob sowie die Linie von Jekaterinburg nach Tscheljabinsk, am 1./13. September 1897 die Nord-Ussuribahn von Iman nach Chabarowsk, am 1./13. Jänner 1898 der westliche und am 1./13. Jänner 1899 der östliche Teil der Mittel-Sibirischen Linie bis Irkutsk eröffnet wurde. Am 16./28. Dezember 1899 wurde der provisorische Verkehr auf der Transbaikallinie und im Jahre 1902 auf der chinesischen Ostbahn aufgenommen.

Es läßt sich denken, daß bei dieser Beschleunigung des Baues dieser 7000 km langen Bahnlinie manche Mängel mit unterlaufen sind, welche jetzt namentlich in kriegsrischen Zeiten, wo die Bahn enorm überlastet wird, doppelt in die Wagschale fallen. Eines der wesentlichsten Hindernisse bildet die Verwendung zu schwacher Schienen. Aus Ersparungsrücksichten wurden nämlich auf der West- und Mittel-Sibirischen Bahn nur Schienen von 24-25 kg per laufenden Meter gelegt, während auf der chinesischen Ostbahn bereits Schienen von 32-34 kg per m verwendet wurden. Die ersten Schienen erwiesen sich viel zu schwach für schwere Zugbelastungen und Lokomotiven, was eine bedeutende Verlangsamung der Zuggeschwindigkeit zur Folge hatte. Die Schnellzüge erreichen auf ihr nur höchstens 35 km, Personenzüge 20 km, Güterzüge nur 10-12 km pro Stunde. Trotzdem geschehen viele Entgleisungen wegen Schienenbrüchen.

Ein anderer Übelstand sind die scharfen Krümmungen (320 m Radius), namentlich im gebirgigen Terrain, ferner die erlaubte Steigung von 17.5 per Mille. Die Fahrdammbreite wurde trotz Beibehaltung der russischen Breitspur

von 1:524 von 5:55 m, wie ursprünglich projektiert war, auf 5 m herabgesetzt, wodurch freilich nicht weniger als 10 Mill. m<sup>3</sup> Erdbewegung erspart wurde. Am meisten störend für eine rasche Betriebsführung ist jedoch der weite Abstand der einzelnen Stationen von einander, der oft mehr als 50 km beträgt.

Das erste, was daher beim Ausbruche des japanischen Krieges angeordnet wurde, war die Einrichtung von 20 Ausweichstellen, welche eine Länge von je 672 m haben sollen. Um zeitraubende Aufschüttungen zu ersparen, wurde gestattet, daß die Schienen längs des Bahndammes auf dem natürlichen Terrain gelegt und erst allmählich auf die Höhe des Bahnniveaus gehoben werden sollen. Ebenso wird die Auswechslung der leichten gegen schwere Schienen mit einem Kostenaufwande von 43 Mill. Rubel beschleunigt werden. Zur Ausführung dieser Arbeiten und zur Zufuhr der Baumaterialien soll die Schneebahn des jetzigen Winters benützt werden; ob dies aber wohl alles jetzt noch möglich sein wird? Man hofft durch diese Maßregeln die Zahl der in jeder Richtung verkehrenden Züge von acht auf elf Züge bringen zu können und damit die Zahl der jetzt fünf befragenden Militärzüge zu vermehren.\*)

Nimmt man an, daß in jedem Waggon 20 Mann sich befinden, jeder Zug 25 bis 30 Waggon hat, so können in einem Tage zirka 2500 Mann befördert werden. Hiebei ist aber auf den Transport von Pferden, Geschützen, Munition und Proviant noch keine Rücksicht genommen — auch etwaige Betriebsstörungen bleiben hiebei unberücksichtigt. Tatsächlich geht also der Transport der russischen Armee viel langsamer vor sich, wobei für jeden Truppenkörper eine Reisedauer von mindestens vier Wochen von Europa bis Mukden benötigt wird. Zwei Monate nach Beginn des Krieges wurden nach einer russischen offiziellen Angabe nur 100.000 Mann nach dem Osten transportiert.

Man darf auch nicht unberücksichtigt lassen, wie viele Truppen der Schutz der ganzen Bahnlinie absorbiert. Schon im Jahre 1900 wurde eine eigene, 10.000 Mann starke russische Schutzwache — zumeist berittene Kosaken — für die Bewachung der chinesischen Ostbahn organisiert. Es ist auch zahlreiche Artillerie zum Schutze dieser Bahn aufgestellt worden. Seither wurde nicht bloß diese Schutzwache noch vermehrt, sondern überdies die ganze Sibirische Bahn unter militärischen Schutz gestellt.

Gleich nach Beginn des Krieges erging ein Befehl des Zaren an den Kriegsminister, welcher bestimmt, daß zur Sicherstellung der Ssamara-Slatoustbahn sowie der ganzen Sibirischen Bahn gegen verbrecherische Anschläge: 1. die Bahnen samt ihren Territorien in Kriegszustand erklärt wurden; 2. zur Verstärkung der schon bestehenden Eisenbahnwache eine militärische Schutzwache aus den Truppen des Kasanschen und sibirischen Militärbezirkes gebildet werde; 3. mit dem Kommando hierüber die Kommandierenden dieser Militärbezirke betraut wurden.

Hiedurch wurde die gesamte Sibirische Bahn unter Militärhoheit gestellt, und sind gleichzeitig alle Frachtransporte für Zivilpersonen auf der Bahn eingestellt worden — ein riesiger Schaden für den eben in Gang gekommenen sibirischen Export.

Wie wenig man der Sicherheit der Bahn vertraut und wie begründet die Vorsichtsmaßregeln für dieselbe sind, das beweisen die nicht seltenen Unfälle, namentlich auf der chinesischen Ostbahn, welche feindlichen Manövern zugeschrieben werden. Deshalb sind auf dieser Bahn die Personenwaggon mit kugelfesten Stahlplatten bis an die Fenster gepanzert, und jeder Zug ist von zehn Schützen und einem Unteroffiziere begleitet. Auf der Ostbahn ver-

\*) Inzwischen (Oktober 1904) soll vom Zaren bereits das Dekret unterfertigt worden sein, welches die Legung des zweiten Geleises auf der Sibirischen Bahn anordnet und zur Deckung der ersten Kosten 10 Millionen Rubel anweist.



kehren täglich nur fünf Züge in jeder Richtung. Ein durchgehender Güterzug legt täglich nur 100 km, ein Militärzug 300 km zurück.

Ein besonders großes Hindernis für den regelrechten Verkehr bildet die Unterbrechung der Sibirischen Bahn durch den Baikalsee. Trotz aller Förderung wird die Baikalumgehungsbahn, welche von der Station Baikal nach Mysowaja führt, erst im Herbst l. J. fertiggestellt werden.\*) Die Bahn hat eine Länge von 213 km, wovon bisher 57 km fertig sind. Auf der Teilstrecke von Mysowaja nach Tarchoi ist bereits der Verkehr eröffnet, weshalb auf dem Baikalsee nur noch 40,5 km gegen früher 74 km zurückzulegen sind. Auf der ganzen Strecke befinden sich 34 Tunnel in einer Länge von za. 10 km, der längste davon ist 853 m lang.

Da die großen Eisbrecherfahrer „Baikal“ und „Angara“ das mehr als meterdicke Eis des Baikalsees nicht mehr bewältigen konnten und gerade dann im Stiche ließen, als man sie am nötigsten brauchte, so wurden unter der Ober-

aufsicht des russischen Verkehrsministers Fürst Chilkow in der kurzen Zeit vom 10. bis 28. Februar Schienen über das Eis des Sees gelegt. Dem Unternehmer wurde eine Prämie von 3000 Rubel für jeden Tag vor dieser Frist zugesichert. Der Bau war ziemlich schwierig, da Eisanhäufungen durchbrochen und Spalten im Eise überbrückt werden mußten. Der Lokomotivbetrieb erwies sich als zu schwer und mußte durch Pferde ersetzt werden, von denen 2000 am Baikalsee versammelt wurden. Abgesehen von den großen Kosten (za. 700.000 Rubel), ist das ganze Eisenbahnmaterial verloren, sobald das Eis auf dem See auftaut und in Bewegung gerät, was im April zu erwarten ist.

So sehen wir denn, wie großartig die Anstrengungen der Russen und Japaner sind, die Eisenbahnen zur Förderung ihrer Kriegszwecke auszubilden und zu vervollkommen. Auch der russisch-japanische Krieg — welche Wendung er auch immer nehmen möge — zeigt den Triumph der modernen Verkehrstechnik im hellsten Lichte.

## Beitrag zur Berechnung der Querrahmen eiserner Brücken.

Von F. Brunner, Gustavsburg bei Mainz.

Die Querrahmen der eisernen Brücken sind im allgemeinen mehrfach statisch unbestimmte Stabgebilde, welche gewöhnlich von horizontal und vertikal wirkenden Kräften beansprucht werden. Soweit geschlossene Rahmen ohne Diagonalkreuze in Betracht kommen, was in der Regel nur bei Brücken mit unten liegender Fahrbahn der Fall ist, hat man es — wenn steife Eckverbindungen vorhanden sind — mit einem dreifach statisch unbestimmten System zu tun (Abb. 1).

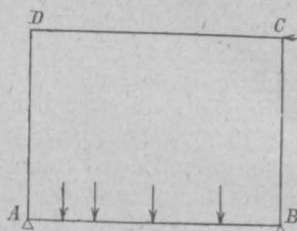


Abb. 1.

Die Belastung ist hier eine zweifache:

Der Querträger  $AB$  hat zunächst die vertikalen Lasten der Fahrbahn aufzunehmen, und ferner müssen die vom oberen Windträger in den Rahmen ausgeleiteten Horizontalkräfte  $H$  in die Stützpunkte  $A$  und  $B$  übertragen werden.

Eine genaue Aufsuchung der Spannungsverhältnisse dieses Rahmengebildes wird vom praktischen Ingenieur wohl meistens vermieden werden, da — insbesondere bei kleineren Bauwerken — der Aufwand an theoretischer Arbeit in keinem Verhältnis zu dem Vorteile steht, den ein genaues Rechnungsergebnis bietet.

Das auf diesem Gebiete besonders ausführliche Werk Winklers\*\*) ist schon seit längerer Zeit im Buchhandel vergriffen und kommt daher als ständiger Ratgeber bei der Ausführung statischer Untersuchungen kaum in Betracht. Überdies ist die Form des hier Dargebotenen keine solche, wie es das rasche Bedürfnis des für die Praxis Arbeitenden verlangt. Auch das schöne Buch von Müller-Breslau: „Die neueren Methoden etc.“\*\*\*), das die Rahmen auf analytisch-graphischem Wege eingehend behandelt, kann jene nicht befriedigen, welche mit möglichst einfachen, raschen

\*) Die Eröffnung dieser Bahnlinie ist seither am 25. September (neuer Stil) 1904 erfolgt. Im allgemeinen läßt sich jetzt (Oktober 1904, beim Abschlusse des Druckes) konstatieren, daß der Betrieb auf der eingleisigen Sibirischen Bahn ganz Erstaunliches geleistet hat und dank der außerordentlichen Anstrengungen des russischen Verkehrsministers Fürst Chilkow alle Erwartungen übertraf. Es wurden seit Beginn des Krieges über 300.000 Mann mit den erforderlichen Pferden und Geschützen transportiert und dauert der Nachschub stets fort.

\*\*) Winkler: „Die Querkonstruktionen der eisernen Brücken“. 2. Aufl. Wien 1884.

\*\*\* Müller-Breslau: „Die neueren Methoden der Festigkeitslehre“. 2. Aufl. Leipzig 1893.

und doch zulässigen Rechnungsarten einen Konstruktionsteil abtun möchten, der wegen seines geringeren Einflusses auf die Sicherheit und den Kostenpunkt eines Bauwerkes in der statischen Berechnung sowohl vom Konstrukteur wie auch vom prüfenden Beamten meistens etwas stiefmütterlich behandelt wird.

Ähnlich wie bei den angeführten Werken dürften die Verhältnisse auch mit den übrigen Büchern der einschlägigen Literatur liegen. \*)

Es werden im folgenden einige Regeln abgeleitet, deren Anwendung bei kürzestem Zeitaufwande eine äußerst einfache und dennoch hinreichend genaue Berechnung der Rahmen auch in verwickelteren Fällen auf graphischem Wege gestattet. Die Grundlage hiezu bildet die von Mohr und Culmann begründete und von W. Ritter\*\*) ausgearbeitete Methode der graphischen Behandlung des kontinuierlichen Balkens.

### I.

Die Momentenfläche irgend eines belasteten Feldes  $EF$  eines kontinuierlichen Balkens auf starren Stützen und von konstantem Querschnitte sei gegeben für den Fall, daß der Balken bei  $E$  und  $F$  unterbrochen sei (Abb. 2a). Falls die Stützmomente bei  $E$  und  $F$  bekannt sind, können bekanntlich auch die übrigen im Balken wirksamen Kräfte wie Momente, Querkkräfte etc., leicht ermittelt werden.

Die in Abb. 2b ange deuteten Stützenmomente  $M_E$  und  $M_F$  sind bestimmt durch die Schlußlinie  $E_2 F_2$ , welche durch die Schnittpunkte der Lotrechten  $J$  und  $K$  mit den Geraden  $E_1 F_3$  und  $F_1 E_3$ , den sogenannten „Kreuzlinien“,

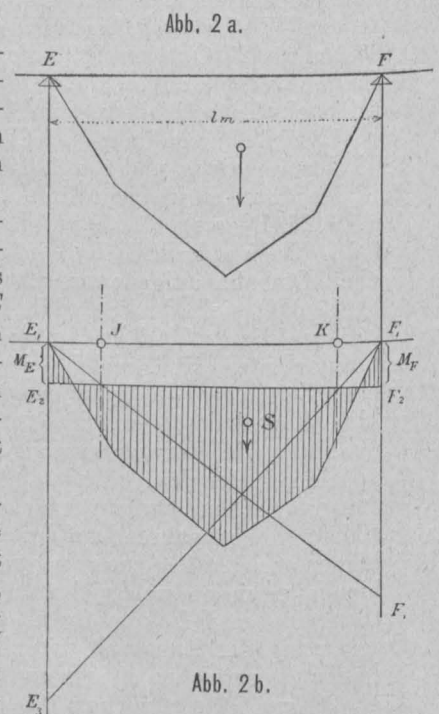


Abb. 2 b.

\*) S. u. a. Fr. Engesser: „Die Nebenspannungen“. Berlin 1893. Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften.

\*\*) W. Ritter: „Anwendungen der graphischen Statik“. III. Teil. Zürich 1900.

Abb. 3 a.

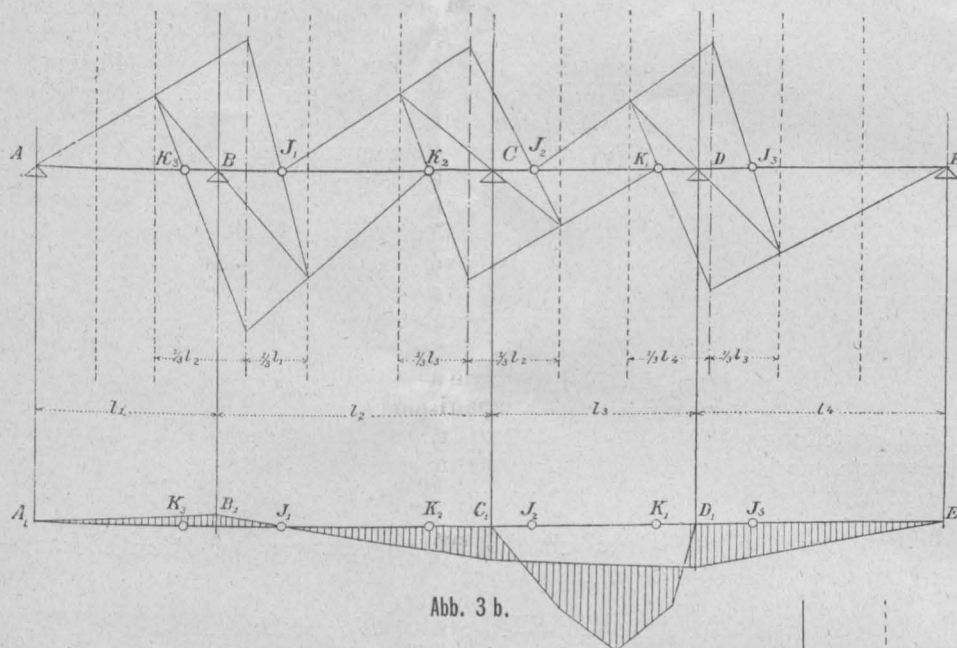


Abb. 3 b.

geht. Die Punkte  $J$  und  $K$  heißen Festpunkte, weil ihre Lage von der Größe und Art der Belastung unabhängig ist. Sie können nach Abb. 3 a mit Hilfe der Drittelvertikalen für einen Träger mit beliebig vielen Öffnungen ermittelt werden.

Multipliziert man die Momentenfläche in Abb. 2 a mit den horizontalen Abständen des Schwerpunktes  $S$  von den Stützen  $E$  und  $F$  und teilt diese beiden Produkte durch  $\frac{1}{6} l_m^2$ , so erhält man die Abstände  $E_1 E_3$ , bzw.  $F_1 F_3$ , wodurch die Kreuzlinien und damit die Stützmomente  $M_E$  und  $M_F$  bestimmt sind. Zu beachten sei noch, daß die Schlußlinien der unbelasteten Felder mit der Balkenachse die Momentenfläche einschließen. Die aufeinander folgenden Schlußlinien bilden ein Polygon, dessen Ecken in den Auflagervertikalen liegen (s. Abb. 3 b).

Sind die Stützpunkte elastisch senkbar, oder hat der Träger einen variablen Querschnitt, so wird die Ermittlung der Festpunkte  $J$  und  $K$  etwas verwickelter, doch kommen diese Fälle hier nicht in Betracht. Für den auf zwei Stützen frei aufliegenden Balken fallen die Festpunkte mit den Stützpunkten zusammen.

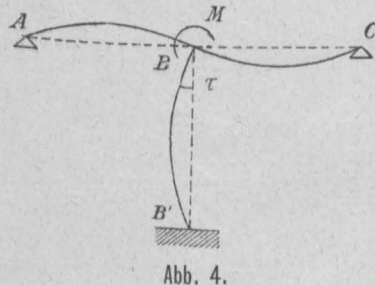


Abb. 4.

Ist irgend eine Stütze des Balkens „elastisch drehbar“<sup>\*)</sup>, d. h. findet der Balken bei seiner Verbiegung in dem betreffenden Stützpunkte einen Drehwiderstand, z. B. infolge fester Verbindung mit einem Ständer (Abb. 4), so wird zur Ermittlung der Festpunkte noch eine kleine Hilfsrechnung nötig. Dreht

sich der Endpunkt  $B$  des Ständers  $BB'$  infolge eines in  $B$  wirksamen Drehmomentes  $M$  um den Winkel  $\tau$ , so ist

$$\varepsilon = \frac{M}{\tau}$$

dassog. „Elastizitätsmaß“ für den Drehwiderstand der Stütze  $B$ . Behufs Auffindung der Festpunkte werde der in Abb. 5 skizzierte Balken mit drei Öffnungen betrachtet. Die Stützen  $B$  und  $C$  seien elastisch drehbar. Teilt man die rechts von den Punkten  $B$  und  $C$  aufgetragenen Strecken  $\frac{l_1}{3}$  und  $\frac{l_2}{3}$  im  $\frac{1}{3}$  Verhältnisse

$$\frac{e}{e'} = \frac{\varepsilon_B l_1}{2 J E}, \text{ bzw. } \frac{e}{e'} = \frac{\varepsilon_C l_2}{2 J E} \quad D,$$

wobei  $\varepsilon_B$  und  $\varepsilon_C$  die Elastizitätsmaße der Stützen  $B$  und  $C$ ,  $E$  den Elastizitätsmodul des Balkenmaterials und  $J$  das Trägheitsmoment des Querschnittes bedeuten, so ergibt sich mittels der „E-Linien“ aus Abb. 5 von links ausgehend die Konstruktion der Festpunkte  $J_1$  und  $J_2$ . In gleicher Weise erhält man von rechts ausgehend die Festpunkte  $K_1$  und  $K_2$ . Die Ermittlung der Kreuzlinien geschieht hier in der gleichen Weise, wie früher geschildert.

Es mögen nun noch für einige Sonderfälle die Lagen der Festpunkte erwähnt werden.

Ist ein in zwei Punkten aufruhender Balken an einem oder an beiden Enden starr eingespannt, so liegen die Fest-

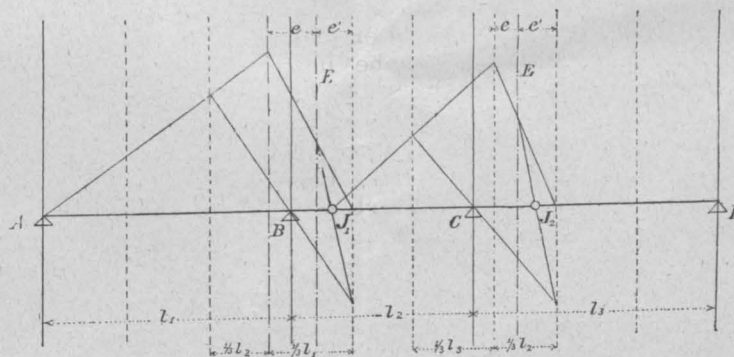


Abb. 5.

punkte  $J$ , bzw.  $J$  und  $K$  in den Drittelvertikalen (vergl. Abb. 6 und 7).

Ist die Stütze  $A$  des in Abb. 8 dargestellten Balkens elastisch drehbar, so ist  $\frac{1}{3} l$  im Verhältnisse

$$\frac{e}{e'} = \frac{\varepsilon l}{2 J E}$$

zu teilen, wobei  $\varepsilon$  wieder das Elastizitätsmaß der Stütze  $A$  bedeutet. Der Festpunkt  $J$  fällt dann mit der  $E$ -Linie zusammen.

Besteht der Balken aus zwei gleichen Öffnungen  $AB$  und  $BC$  (Abb. 9) mit einer oder mehreren elastisch drehbaren Stützen, so ergibt sich die Lage der Festpunkte gleichfalls in einfacher Weise.

Bei Aufzeichnung der Momenten-Einflusslinien spielt die Ermittlung der Kreuzlinien für eine Einzellast eine wichtige Rolle.

Es sei  $EGF$  in Abb. 10 die in beliebigem Maßstab gezeichnete Momentenfläche für die Einzellast  $P$ . Man trage von  $P$  aus nach rechts und links die Strecke  $l_m$  auf und ziehe die Geraden  $E_2 2$  und  $F_2 1$ . Dann sind  $E_2 F$  und  $EF_2$  die Kreuzlinien,  $E_1 F_1$  bildet die Schlußlinie, so daß die Stützmomente durch die Strecken  $EE_1$  und  $FF_1$  dargestellt sind. Durch Verschieben der Last  $P=1$  und jedesmalige Aufzeichnung der zugehörigen Schlußlinie erhält man die Momenteneinflusslinie für einen Querschnitt  $a$ , in

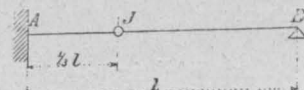


Abb. 6.

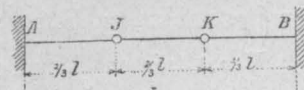


Abb. 7.

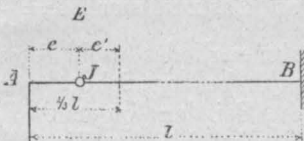


Abb. 8.

\*) W. Ritter: „Anwendungen u. s. w.“, S. 125 u. f.



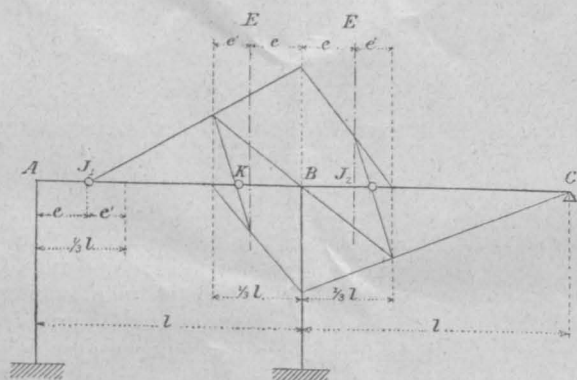


Abb. 9.

dem man die Ordinaten  $y$  unter der betreffenden Laststellung auf einer Abszissenachse aufträgt und die Endpunkte durch eine Kurve verbindet.

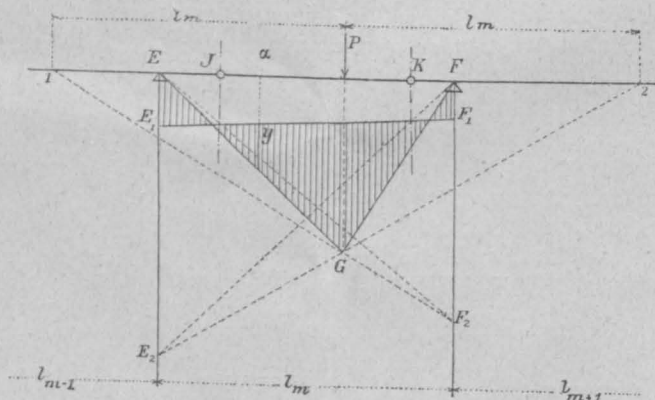


Abb. 10.

Mit Hilfe der hier erläuterten Grundsätze der graphischen Berechnungsmethode der kontinuierlichen Träger mit elastisch drehbaren Stützen wird es auch dem mit dem genannten Werk Ritters nicht Vertrauten möglich sein, unter Anwendung der nunmehr zu entwickelnden Formeln kompliziertere Rahmengebilde ohne Schwierigkeit zu untersuchen.

## II.

Als wichtigste Aufgabe bei der Berechnung der Rahmen ist nach dem vorigen ebenso wie beim kontinuierlichen Balken mit elastisch drehbaren Stützen die Lageermittlung der Festpunkte zu betrachten. Sie werden bestimmt aus den Verhältnissen  $\frac{e}{e'}$ , welche wieder von den Werten  $\epsilon$  der dem untersuchten Balken angrenzenden Stäbe abhängen. Das Elastizitätsmaß  $\epsilon = \frac{M}{\tau}$  kann bei Betrachtung eines Rahmengliedes wohl besser als „Maß der Einspannung“ des Stabes bezeichnet werden.

Bei den folgenden Entwicklungen wird die Annahme gemacht, daß das Einspannungsmaß jedes Balkenendes nur von zwei angrenzenden Stäben beeinflusst werde. Demgemäß wäre also das Einspannungsmaß des Balkens  $AB$  bei  $A$  nur von den Stäben  $AD$  und  $DC$ , dasjenige bei  $B$  nur von  $BC$  und  $CD$  abhängig (Abb. 11).

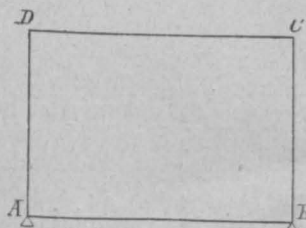


Abb. 11.

Es werde nunmehr der obere Balken  $DC$  des in Abb. 11 skizzierten Rahmens betrachtet und dessen Einspannungsmaß bei  $D$  ermittelt. Die Punkte  $B$ ,  $A$  und  $D$  seien gelenkförmig, aber unverschieblich gelagert, bei  $A$  sei eine starre Eckverbindung.

Es bezeichne:

$M$  das vom Träger  $CD$  auf den Pfosten  $AD$  übertragene Drehmoment,  
 $M_1$  das auf den Querträger  $AB$  übertragene Moment,  
 $M_x$  und  $M_{x_1}$  die in den Abständen  $x$  bzw.  $x_1$  herrschenden Momente (Abb. 13),  
 $J$  und  $J_1$  die Trägheitsmomente der Stäbe  $DA$  und  $AB$ .

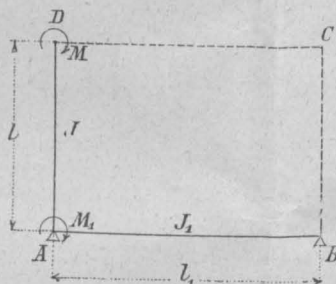


Abb. 12.

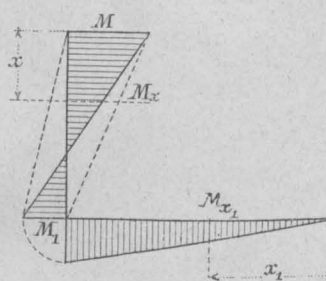


Abb. 13.

Dann gilt nach dem Satz von der Formänderungsarbeit die Gleichung

$$\int_0^l \frac{M_x}{EJ} \cdot \frac{dM_x}{dM_1} \cdot dx + \int_0^{l_1} \frac{M_{x_1}}{EJ_1} \cdot \frac{dM_{x_1}}{dM_1} \cdot dx = 0 \quad \text{Ia).}$$

Die Summe der beiden Integrale muß hier gleich Null sein, da die Auflagerpunkte keine Verschiebung erfahren.

Das Biegemoment  $M_x$  besteht aus der algebraischen Summe der Einflüsse von  $M$  und  $M_1$ , wobei  $M_1$  unbekannt ist. Nach Abb. 13 wird

$$M_x = M \frac{l-x}{l} - M_1 \frac{x}{l} \quad \text{und somit die partielle Ableitung nach } M_1$$

$$\frac{dM_x}{dM_1} = -\frac{x}{l}, \quad \text{mithin}$$

$$M_x \frac{dM_x}{dM_1} = \left( M \frac{l-x}{l} - M_1 \frac{x}{l} \right) \left( -\frac{x}{l} \right) = -M \frac{x}{l} + M \frac{x^2}{l^2} + M_1 \frac{x^2}{l^2}.$$

Wird nun innerhalb der Grenzen  $0-l$  nach  $x$  integriert, so erhält man für das erste Integral

$$\int_0^l \frac{M_x}{EJ} \cdot \frac{dM_x}{dM_1} \cdot dx = \frac{1}{EJ} \left( -M \frac{l}{6} + M_1 \frac{l}{3} \right).$$

Ganz analog wird beim zweiten Integral

$$M_{x_1} = M_1 \frac{x_1}{l_1}, \quad \frac{dM_{x_1}}{dM_1} = \frac{x_1}{l_1}, \quad M_{x_1} \frac{dM_{x_1}}{dM_1} = M_1 \frac{x_1^2}{l_1^2}$$

und

$$\int_0^{l_1} \frac{M_{x_1}}{EJ_1} \cdot \frac{dM_{x_1}}{dM_1} \cdot dx = \frac{M_1 l_1}{3 EJ_1}.$$

Somit geht Gleichung Ia) über in

$$\frac{1}{EJ} \left( -M \frac{l}{6} + M_1 \frac{l}{3} \right) + \frac{M_1 l_1}{3 EJ_1} = 0$$

und das gesuchte Eckmoment

$$M_1 = \frac{Ml}{2J} \frac{1}{\frac{l}{J} + \frac{l_1}{J_1}} \quad \text{II).}$$

Aus Gleichung II) lassen sich sofort zwei Sonderfälle in einfachster Weise ableiten:

a) Der in Abb. 14 betrachtete Balken ist bei B starr eingespannt. Dieser Forderung wird genügt, wenn man  $J_1 = \infty$  oder  $l_1 = 0$  in II) einsetzt.

Man erhält

$$M_1 = \frac{M}{2}.$$

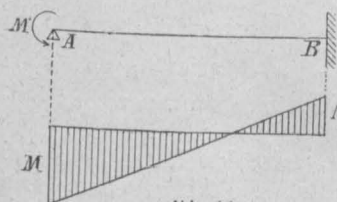


Abb. 14.

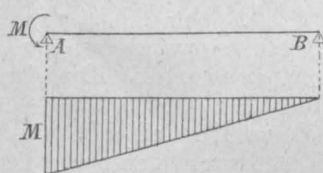


Abb. 15.

b) Bei B sei ein reibungsloses Gelenk. Setzt man hierfür  $J_1 = 0$  oder  $l_1 = \infty$ , so wird natürlich

$$M_1 = 0.$$

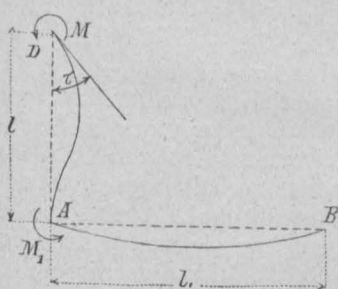


Abb. 16.

Nachdem die in den beiden Stäben wirkenden Momente nunmehr bekannt sind, ist auch der Verdrehungswinkel  $\tau$  bei D leicht zu ermitteln. Nach dem früher genannten Lehrsatz ist (siehe Abb. 16)

$$\tau = \int_0^l \frac{M_x}{EJ} \frac{dM_x}{dM} \cdot dx \quad 1).$$

Wird für  $M_1$  der Wert aus II) in

$$M_x = M \frac{l-x}{l} - M_1 \frac{x_1}{l_1} \text{ eingeführt und für } \frac{1}{2\left(\frac{l}{J} + \frac{l_1}{J_1}\right)} = \alpha$$

geschrieben, so wird  $\frac{dM_x}{dM} = 1 - \frac{x}{l} - \frac{x}{J} \alpha$  und dies in 1) eingesetzt, erhält man nach der Integration

$$\tau = \frac{M}{EJ} \left[ \frac{l}{3} - \frac{\alpha l^2}{3J} + \frac{\alpha^2 l^3}{3J^2} \right] \quad 2).$$

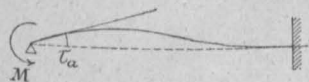


Abb. 17.

Aus dieser Gleichung erhält man für die beiden Sonderfälle

$$a) \tau_a = \frac{Ml}{4EJ} \text{ (Abb. 17),}$$

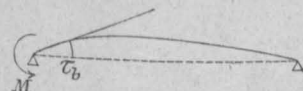


Abb. 18.

$$b) \tau_b = \frac{Ml}{3EJ} \text{ (Abb. 18).}$$

Die Beziehung  $\epsilon = \frac{M}{\tau}$  kann jetzt ohneweiters durch Division der beiden Gleichungen II) und 2) gefunden werden.

Man erhält zunächst für die beiden soeben behandelten Fälle

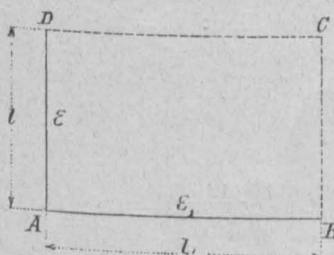


Abb. 19.

$$\epsilon_a = \frac{M}{\tau_a} = \frac{4EJ}{l},$$

$$\epsilon_b = \frac{M}{\tau_b} = \frac{3EJ}{l} \quad 3).$$

Um den Wert  $\epsilon_D$  des in Abb. 19 gezeichneten Stabsystems zu erhalten, denke man sich vorerst bei A ein Gelenk. Dann ist nach Gleichung 3)

$$\epsilon = \frac{3J}{l}, \quad \epsilon_1 = \frac{3J_1}{l_1},$$

wobei E als konstanter Wert weggelassen wurde.

Folglich wird

$$\alpha = \frac{1}{2\left(\frac{l}{J} + \frac{l_1}{J_1}\right)} = \frac{1}{2\left(\frac{3}{\epsilon} + \frac{3}{\epsilon_1}\right)} = \frac{\epsilon \epsilon_1}{6(\epsilon + \epsilon_1)},$$

und als Einspannungsmaß  $\epsilon_D$  für den Balken DC ergibt sich

$$\epsilon_D = \frac{M}{\tau} = \frac{J}{\frac{l}{3} - \frac{\alpha l^2}{3J} + \frac{\alpha^2 l^3}{3J^2}} = \frac{3J}{l} \cdot \frac{1}{1 - \frac{\alpha l}{J} \left(1 - \frac{\alpha l}{J}\right)},$$

also

$$\epsilon_D = \frac{\epsilon}{1 - \frac{\epsilon_1}{2(\epsilon + \epsilon_1)} \left(1 - \frac{\epsilon_1}{2(\epsilon + \epsilon_1)}\right)} \quad \text{III).}$$

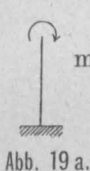


Abb. 19 a.

In Übereinstimmung mit den Formeln 3) erhält man für

$$\left. \begin{array}{ll} \epsilon_1 = 0 & \epsilon_D = \epsilon, \\ \epsilon_1 = \infty & \epsilon_D = \frac{4}{3} \epsilon \end{array} \right\} \quad \text{IV).}$$

Die Gleichungen IV) ergeben den wichtigen Satz: Das Elastizitätsmaß  $\epsilon$  eines einzelnen Stabes liegt stets innerhalb der Grenzen  $\epsilon$  und  $\frac{4}{3} \epsilon$ , sobald keines der Stabendeneiner Verschiebung unterworfen ist.

Sind jedoch zwei durch eine steife Ecke miteinander wirkende Stäbe (s. Abb. 19) für das Einspannungsmaß des Balkens DC maßgebend, so schwankt  $\epsilon_D$  je nach der Steifigkeit des Stabes BC innerhalb ganz enger Grenzen, da infolge der Eckverbindung bei B auch noch dieser Stab den Wert  $\epsilon_D$  — wenn auch nur in sehr geringem Maße — beeinflusst. Nimmt man daher bei B ein Gelenk an, so wird Gleichung III) etwas zu kleine Werte  $\epsilon_D$  ergeben. Beachtet man indessen, daß der Rahmen wegen der — allerdings verschwindend kleinen — Nachgiebigkeit der Eckpunkte an Steifigkeit einbüßt, so dürfte die vorhin gemachte Vernachlässigung zum größten Teil ausgeglichen sein.

Überdies bietet der Umstand, daß die Werte  $\epsilon_D$  in Wirklichkeit etwas größer sein werden als nach der Rechnung, einen gewissen Grad von Sicherheit, da die für die Dimensionierung hauptsächlich maßgebenden Biegemomente der Stabmitten 1—2% zu groß ausfallen.

Für die Praxis hinreichend genau ist auch die vereinfachte Formel:

$$\epsilon_D = \epsilon \left(1 + \frac{\epsilon_1}{3(1 + \epsilon_1)}\right) \quad \text{III a),}$$

wobei jedoch stets

$$\epsilon_1 = \frac{4J}{l_1}$$

zu setzen ist.

III.

An Hand der im vorigen entwickelten Beziehungen I und III, bzw. III a) werden nunmehr einige Beispiele aus der Praxis durchgerechnet, welche die fast unbeschränkte Anwendungsfähigkeit der dargestellten Methode bei der Untersuchung von Rahmengebilden zeigt. Bemerkt sei jedoch, daß lediglich die Biegemomente in den Stäben aufgesucht werden, da die Ermittlung der Achsialkräfte nichts mit den hier behandelten Aufgaben zu tun hat.



1. Beispiel. In Abb. 20 ist der Stabzug des Endquerrahmens einer Straßenbrücke mit untenliegender Fahrbahn gezeichnet. Sämtliche Längen sind in  $dm$  angegeben; ebenso sind dann auch die Trägheitsmomente in  $dm^4$  einzuführen, wodurch die Ausrechnung der Werte  $\varepsilon$  und  $\frac{e}{e_1}$  sehr vereinfacht wird.

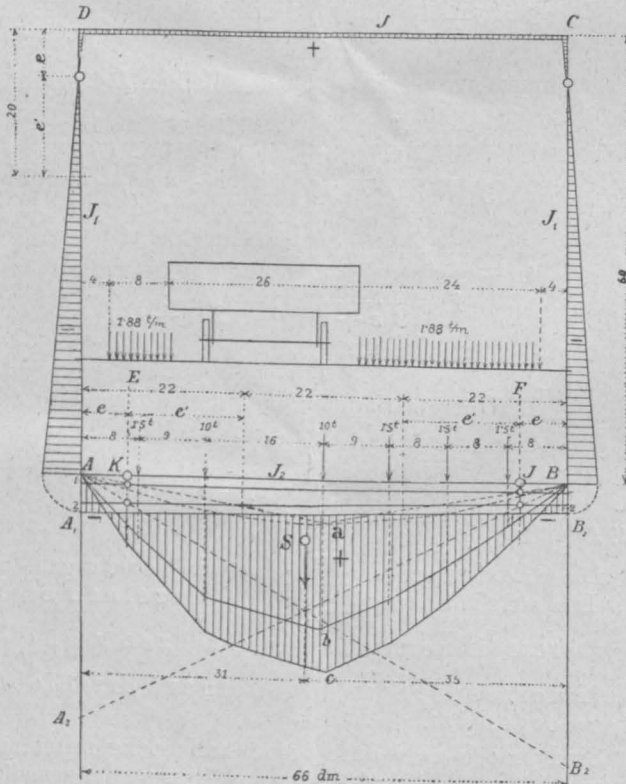


Abb. 20. Maßstab 1:100.

Die ständige Last für den unteren Querträger beträgt  $1.5 t$  pro  $m$  Länge, die mobile Last ist in der Skizze eingetragen. Die Trägheitsmomente sind:

Für den Querriegel:  $J = 2.00 dm^4$ .

Für die Pfosten:  $J_1 = 6.80 "$ .

Für den Querträger:  $J_2 = 31.30 "$ .

Gesucht wird zunächst das Einspannungsmaß für den Querträger bei  $A$  und  $B$ .

Es ist

$$\text{für Stab } AD \text{ und } BC: \varepsilon = \frac{3 J_1}{l_1} = \frac{3 \cdot 6.80}{60} = 0.34,$$

$$" " DC: \varepsilon_1 = \frac{3 \cdot 2.00}{66} = 0.09.$$

Somit nach Gleichung III):

$$\varepsilon_A = \varepsilon_B = \frac{0.34}{1 - \frac{0.09}{2(0.34 + 0.09)} \left( 1 - \frac{0.09}{2(0.34 + 0.09)} \right)} = 0.375$$

und nach Gleichung I):

$$\frac{e}{e_1} = \frac{0.375 \cdot 66}{2 \cdot 31.30} = 0.396.$$

Wie bereits früher erwähnt, liegen die Festpunkte des vollständig eingespannten Balkens in den Drittelslinien, im vorliegenden Falle also  $22 dm$  von den Stützpunkten  $A$  und  $B$  entfernt. Mithin wird:  $e = 6.2 dm$  und  $e' = 15.8 dm$ , wodurch die Festpunkte  $J$  und  $K$  bestimmt sind.

Zur Aufzeichnung der Momentenlinie ist auch der obere Fixpunkt der Pfosten  $AD$  und  $BC$  erforderlich.

Unter Verwendung der früher errechneten Werte  $\varepsilon$  und  $\varepsilon_1$  ist

$$\varepsilon_D = \frac{0.09}{1 - \frac{0.34}{2(0.09 + 0.34)} \left( 1 - \frac{0.34}{2 \cdot 0.09 + 0.34} \right)} = 0.118,$$

$$\frac{e}{e'} = \frac{0.118 \cdot 60}{2 \cdot 6.8} = 0.521$$

und somit  $e = 6.8 dm$ ,  $e' = 13.2 dm$ .

In Abb. 20 ist die Momentenparabel  $AaB$  für ständige Last punktiert, das Seilpolygon  $AbB$  für Verkehrslast voll ausgezogen. Die Kreuzlinien für gleichmäßige Last über den ganzen Balken sind identisch mit den Parabelsehnen  $Aa$  und  $aB$ .

Durch deren Schnittpunkte mit den Lotrechten bei  $J$  und  $K$  ( $E$ -Linien) ist die Schlußlinie 11 gegeben. Die Strecken  $A1 = B1$  bedeuten die Eckmomente im Maßstab der Momentenlinie.

Hierauf wurde der Inhalt der Fläche  $AbB = 7.69 cm^2$  mit den Schwerpunktsabständen von  $A$  und  $B$  multipliziert und jedes dieser Produkte durch den Wert  $\frac{1}{6} l^2$  dividiert.

Man erhält:

$$7.69 \cdot 3.1 = 23.8, \quad 23.8 : \left( \frac{1}{6} \cdot 6.6^2 \right) = 3.27 cm,$$

$$7.69 \cdot 3.5 = 26.9, \quad 26.9 : \left( \frac{1}{6} \cdot 6.6^2 \right) = 3.70 cm.$$

Man trägt diese beiden Werte von  $A$  nach  $A_2$ , bzw.  $B$  nach  $B_2$  auf, zieht die Kreuzlinien  $A_2B$  und  $B_2A$  und erhält hierauf durch deren Schnittpunkte mit den  $E$ -Linien die Schlußlinie 22 und die Eckmomente  $A2$  und  $B2$ .

Durch Addition der Momente erhält man für den Querträger die endgültige Momentenfläche  $AA_1B_1Bc$ . Die Eckmomente  $AA_1$  und  $BB_1$  erstrecken sich nach der Darstellung in Abb. 20 über die Pfosten und den Querriegel  $DC$ .

Der Vollständigkeit halber mögen noch die Momente, die infolge der Auflagerkraft  $H$  des oberen Windverbandes entstehen, ermittelt werden. Es geschieht das am besten, indem man nach Winkler\*) den Wendepunkt  $k$  der Pfosten bestimmt, in welchen die Momente Null sind. Der Abstand desselben vom Querriegel ist hierbei

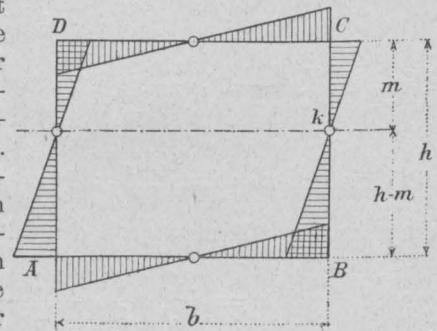


Abb. 21.

$$m = h \cdot \frac{3 J_2 h + b J_1}{6 J_2 h + b(J + J_2)}.$$

Dann sind die Eckmomente in  $D$  und  $C$

$$M = \pm \frac{H}{2} m.$$

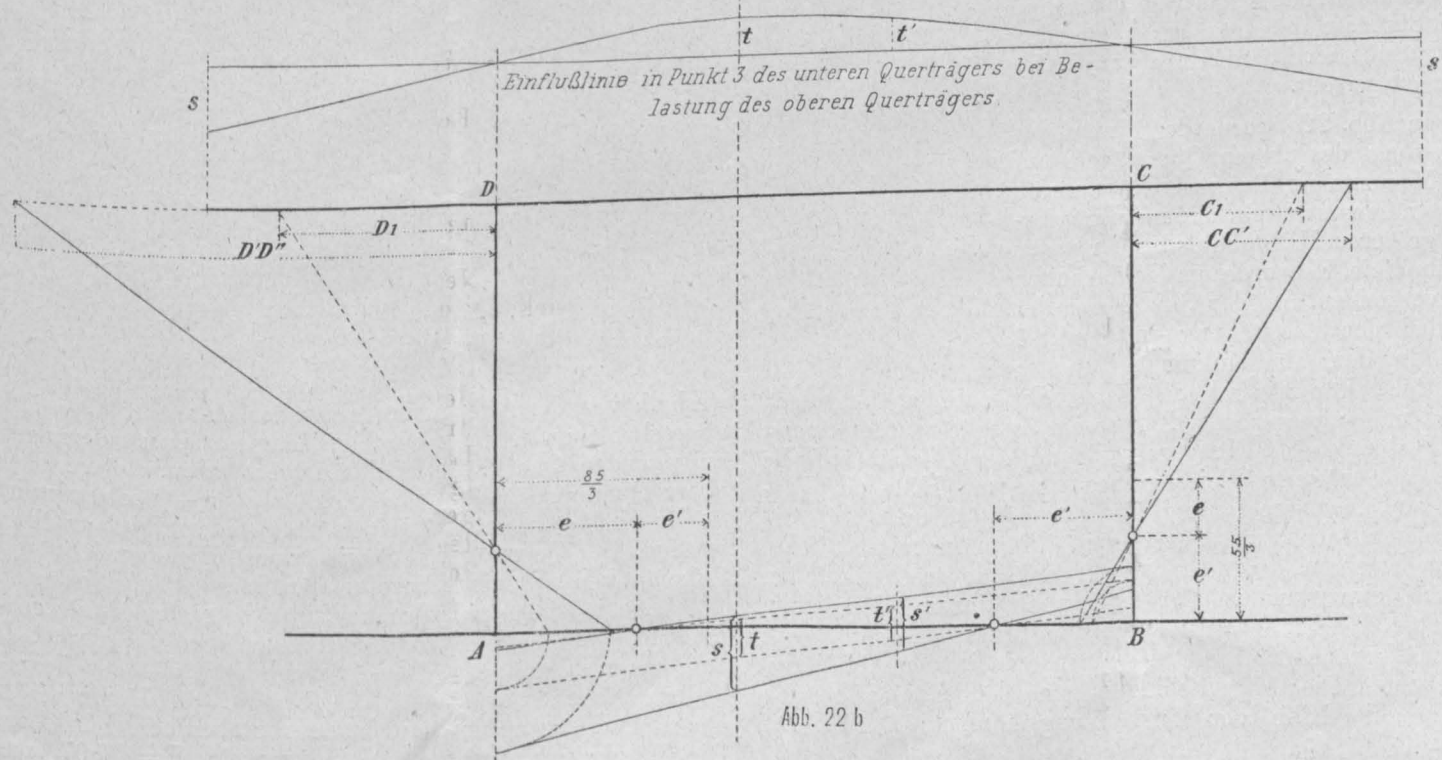
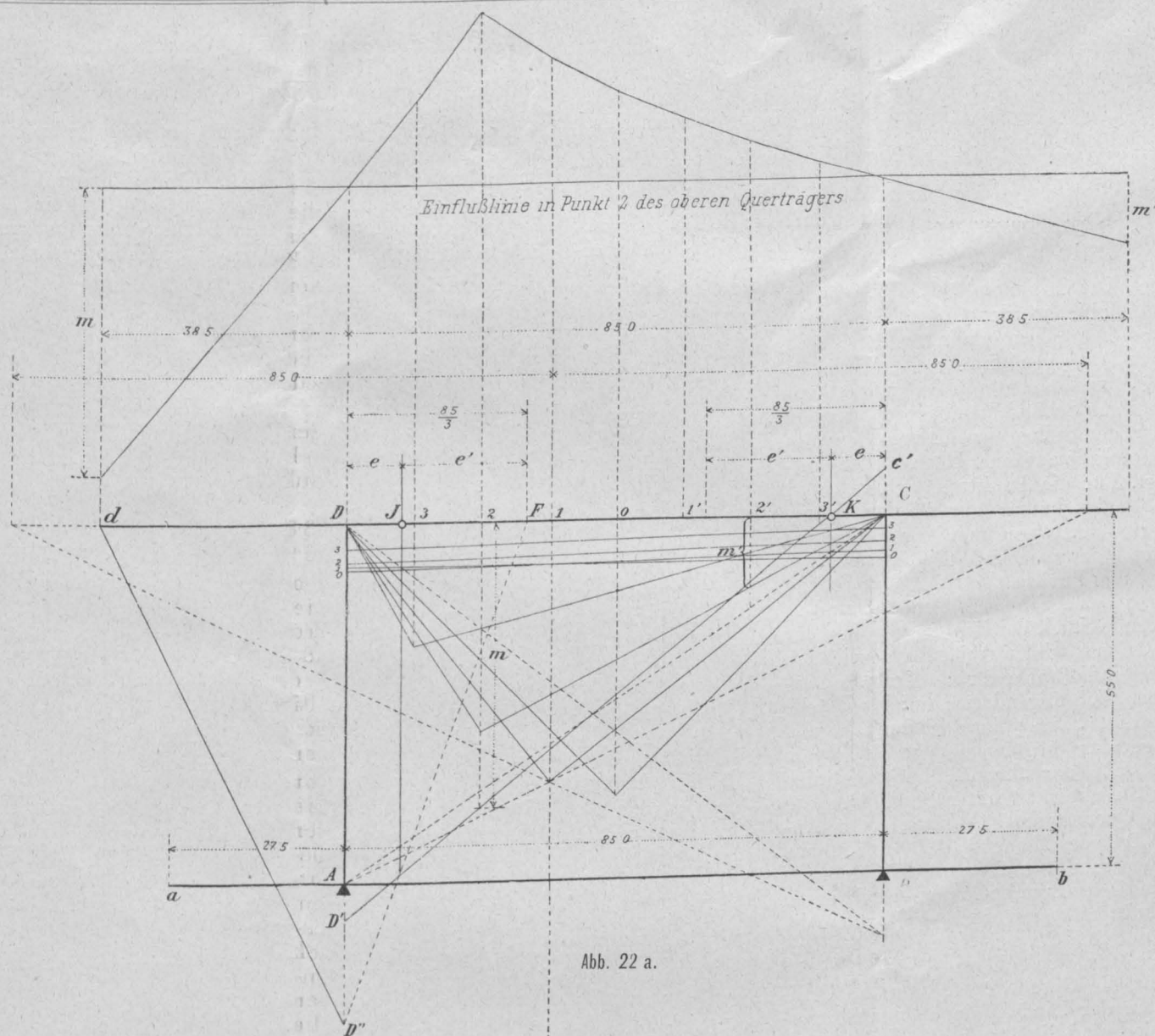
Die Aufzeichnung der Momentenfläche geschieht nach Abb. 21.

2. Beispiel. Nebenstehende Abb. 22 zeigt die schematische Darstellung des Endquerrahmens der Oberhafen-Brücke in Hamburg. Der obere Querträger  $CD$  mit den Kragarmen  $Dd$  und  $Cc$  ist für die Aufnahme normalspuriger Eisenbahngleise bestimmt, während der untere Querträger  $aABb$  für die Fahrstraße und zwei seitliche Fußwege dient. Die Längenmaße sind in Abb. 22a in  $dm$  eingetragen. Die Trägheitsmomente sind:  $J = 63 dm^4$  für den oberen Querträger,  $J_1 = 10.62 dm^4$  für die Pfosten,  $J_2 = 14.85 dm^4$  für den unteren Querträger. Zunächst sei die Momenteneinflußlinie im Punkte 2 des oberen Querträgers gesucht.

Es ist

$$\varepsilon = \frac{3 \cdot 10.62}{55} = 0.580, \quad \varepsilon_1 = \frac{4 \cdot 14.85}{85} = 0.699$$

\*) Siehe a. O.





und nach Gleichung III a)

$$\varepsilon_D = \varepsilon_C = 0.580 \left( 1 + \frac{0.699}{3(1 + 0.699)} \right) = 0.659.$$

Die Festpunkte  $J$  und  $K$  sind dann gegeben durch  $\frac{e}{e_1} = \frac{0.659 \cdot 85}{2 \cdot 63} = 0.445$ . Nunmehr werden nach dem in Abb. 10 gezeigten Verfahren die Momentenflächen für die in den Querschnitten 0, 1, 2 und 3 aufgestellte Last  $P = 1 t$  gezeichnet. In Abb. 22 a ist die Ermittlung der Momentenfläche für die Laststellung 1 durchgeführt. Die Ordinaten 0, 1, 2 und 3 der Einflußlinie werden sodann gefunden, indem man die in der Lotrechten durch Punkt 2 liegenden Strecken, welche durch die Momentenlinien und die zugehörigen Schlußlinien begrenzt werden, über der Spitze der betreffenden Momentenlinie auf einer Horizontalen aufträgt. Für die Punkte 1', 2' und 3' ist die Aufzeichnung der Momentenlinie überflüssig, wenn man die Ordinaten unter 2' in gleicher Weise absticht wie für die Punkte 0, 1, 2, 3, und man erhält sonach das zwischen  $C$  und  $D$  liegende Stück der Einflußlinie mit der Spitze in 2 wie in Abb. 22 a gezeichnet. Die Einflußwerte für die Kragarme ergeben sich folgendermaßen: Man stelle die Last „Eins“ in den Punkt  $d$  und trage das Biegemoment  $1 \cdot d \cdot D$  im Maßstabe der übrigen Momentenlinien als Strecke  $DD''$  unter  $D$  auf. Den auf den Querträger  $DC$  entfallenden Anteil  $DD'$  des Momentes  $DD''$  findet man, indem man von  $D''$  eine Gerade nach dem Drittelpunkt  $F$  und durch deren Schnittpunkt mit der  $J$ -Vertikalen die Linie  $D'KC'$  zieht. Die Momentenlinie für den oberen Querträger ist dann die Gerade  $D'C'$ , und die Ordinaten der Einflußlinie an den Trägerenden sind die Strecken  $m$  und  $m'$ , welche unter 2, bzw. 2' abgestochen und auf die Horizontale übertragen werden. Die Einflüsse der Last „Eins“ in den Kragarmen sind dann durch zwei Gerade dargestellt.

In Abb. 22 b wurde der Einfluß der Belastung des oberen Querträgers auf die Momente im Punkt 1 des unteren Querträgers ermittelt, und zwar in viermal größerem Maßstabe als bei der ersten Einflußlinie. Es wurde, um Unklarheiten zu vermeiden, in der Skizze nur der Einfluß der Laststellung im Punkt 1 und in den Endpunkten  $d$  und  $c$  ermittelt. Für 1 sind die Konstruktionslinien punktiert, für  $d$  und  $c$  ausgezogen. Zu diesem Zwecke wurden zuerst die Festpunkte des Trägers  $AB$  und der Pfosten auf die mehrfach erörterte Weise gesucht und mit Hilfe der Einspannungsmomente  $D_1$  und  $C_1$ , bzw.  $D'D''$  und  $CC'$  die Momentenflächen im Querträger  $AB$  gezeichnet. Hierbei ist zu beachten, daß sich die von links und rechts auf den Balken einwirkenden Momente nach ihrem Vorzeichen addieren. Die Einflußordinaten  $t$ ,  $s$  und  $s'$  werden dann direkt diesen Momentenflächen entnommen, wie in der Abbildung angedeutet. Die übrigen Einflußwerte erhält man auf gleiche Weise mit Hilfe der Einspannungsmomente  $D_0$ ,  $D_2$ ,  $D_3$ , bzw.  $C_0$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ .

Die Biegemomente in den Pfosten werden ebenso wie in Beispiel 1 ermittelt, jedoch ist hier noch der Einfluß der Kragarme entsprechend zu berücksichtigen.

3. Beispiel. In Abb. 23 ist der Endrahmen der neuen Eisenbahnbrücke über den Rhein unterhalb Mainz im Maßstab 1:100 dargestellt. Die Rahmenpfosten sind von  $A$  und  $B$  nach unten bis zu den Punkten  $E$  und  $F$  verlängert und unter sich durch Diagonalen verstrebt. Die Brückenaufleger bei  $E$  und  $F$  sind nicht querverschieblich,

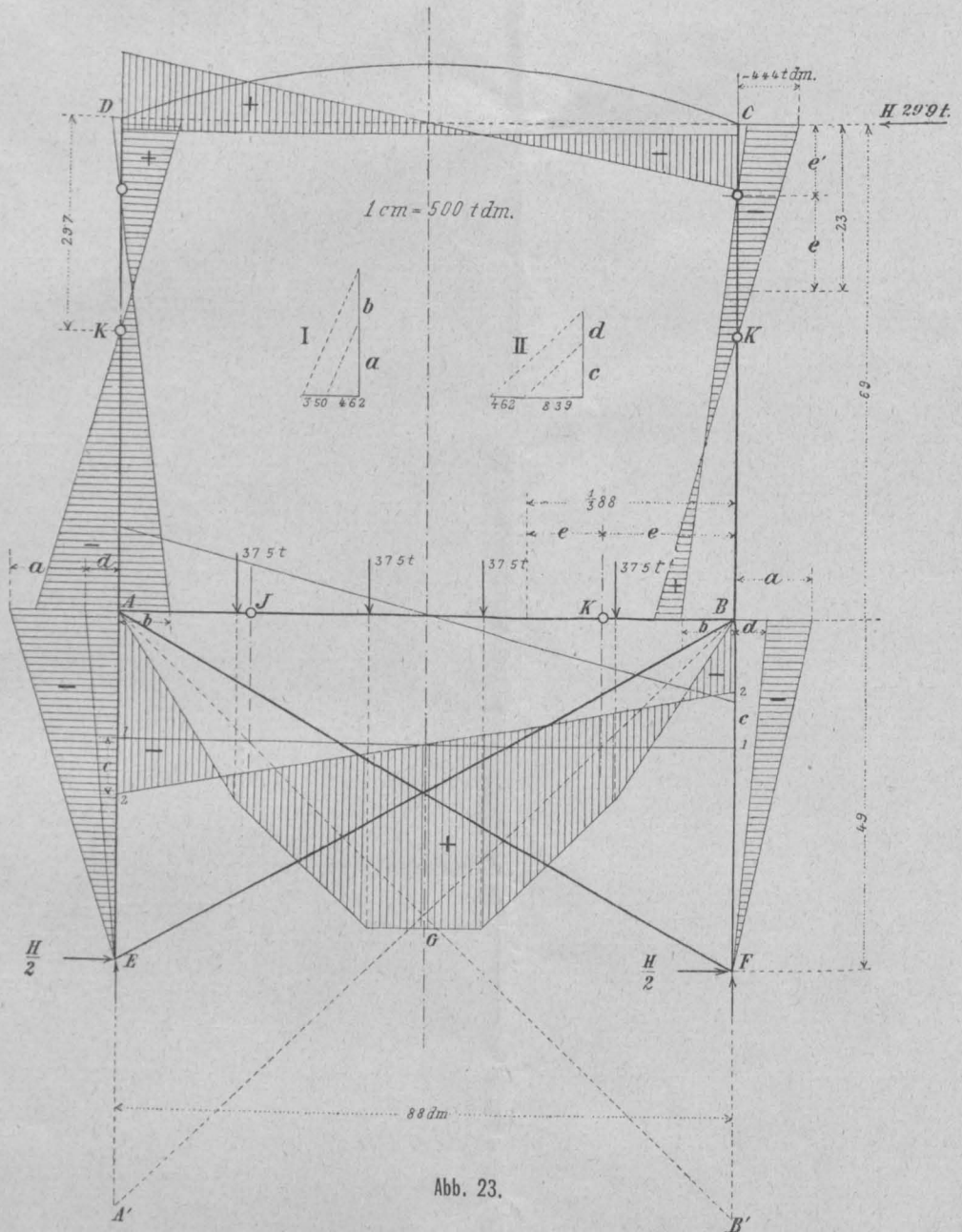


Abb. 23.

weshalb von der Anbringung eines horizontalen Stabes  $EF$  abgesehen wurde, um die infolge Temperaturveränderungen auftretenden Querkraften in den Lagern abzumildern. Der obere Querriegel ist gekrümmt, kann aber — wie punktiert — für die Rechnung ohneweiters als gerader Stab betrachtet werden. Der Querträger  $AB$  wird durch Eigengewicht und Lokomotiven mit vier Einzelkräften von je  $37.5 t$  belastet.

Die bei belasteter Brücke  $29.9 t$  betragende Auflagerreaktion der oberen Windverspannung wird bei  $C$  und  $D$  aufgenommen und verteilt sich, wenn man von der Formänderung der Stäbe absieht, hälftig auf die Lager bei  $E$  und  $F$ . Die Längen sind den einzelnen Stäben beigeschrieben. Die Trägheitsmomente sind: Querriegel:  $J = 77.07 dm^4$ ;

Pfosten  $DE$  und  $CF$ :  $J_1 = 75.55 \text{ dm}^4$ ; Querträger:  $J_2 = 245.51 \text{ dm}^4$ ; Diagonalen:  $J_3 = 0.99 \text{ dm}^4$ .

Bei der Belastung und Durchbiegung des Querträgers werden durch die steifen Eckverbindungen bei  $A$  und  $B$  nicht nur die eigentlichen Rahmenstäbe, sondern auch die Diagonalen und unteren Pfostenteile Biegungsspannungen erleiden. Bei der Bestimmung der Festpunkte müssen daher diese sämtlichen Stäbe von Einfluß sein. Es sollen zuerst die Wendepunkte  $k$  in den Pfosten ermittelt werden.

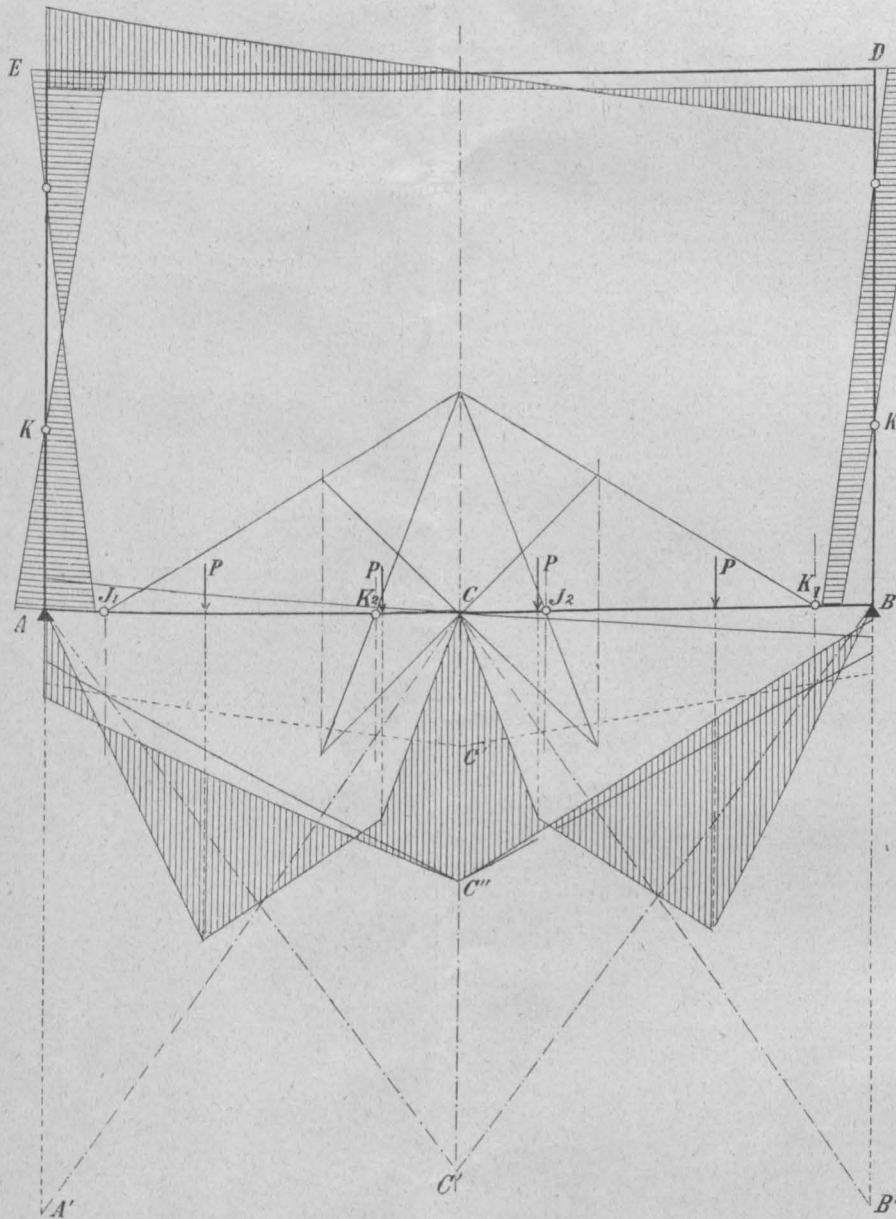


Abb. 24.

Um in der Gleichung

$$m = h \frac{3 J_2 h + b J_1}{b J_2 h + b (J + J_2)}$$

die Stäbe unter dem Querträger berücksichtigen zu können, schreibe man

$$\varepsilon_2 = \frac{3 J_2}{b} = \frac{3 \cdot 245.51}{88} = 8.39 \text{ und } J_2 = \frac{b \varepsilon_2}{3}.$$

Die Stäbe  $AE$  und  $AF$ , bzw.  $BF$  und  $BE$  haben die Elastizitätsmaße

$$\varepsilon_3 = \frac{3 \cdot 75.55}{49} = 4.62, \varepsilon_4 = \frac{3 \cdot 0.99}{50.35} = 0.06.$$

Man hat dann, wenn man für  $J_2$  den Wert  $\frac{b \varepsilon}{3}$  einführt, für  $m$  die Beziehung:

$$m = h \frac{b h (\varepsilon_2 + \varepsilon_3 + \varepsilon_4) + b J_1}{2 b h (\varepsilon_2 + \varepsilon_3 + \varepsilon_4) + b \left( J + (\varepsilon_2 + \varepsilon_3 + \varepsilon_4) \frac{b}{3} \right)} = 69 \frac{88 \cdot 69 (8.39 + 4.62 + 0.06) + 88 \cdot 77.55}{2 \cdot 88 \cdot 69 (8.39 + 4.62 + 0.06) + 88 \left( 7707 + (8.39 + 4.12 + 0.06) \frac{88}{3} \right)} = 29.7 \text{ dm}.$$

Das Eckmoment bei  $C$  und  $D$  infolge Wind beträgt also  $\frac{1}{2} \cdot 29.9 \cdot 29.7 = \pm 444 \text{ tdm}$ .

Der Verlauf dieser Momente ergibt sich nach Abb. 23. Festpunkte im Querträger: In der Formel

$$\varepsilon_A = \varepsilon \left( 1 + \frac{\varepsilon_1}{3(1 + \varepsilon_1)} \right) \text{ ist } \varepsilon = \frac{3 \cdot 75.55}{69} + \frac{3 \cdot 75.55}{49} + \frac{3 \cdot 0.99}{50.35} = 3.28 + 4.62 + 0.06 = 7.96, \varepsilon_1 = \frac{4 \cdot 77.07}{88} = 3.50; \text{ somit wird}$$

$$\varepsilon_A = 7.96 \left( 1 + \frac{3.50}{3(1 + 3.50)} \right) = 10.00 \text{ und}$$

$$\frac{e}{e'} = \frac{10.0 \cdot 88}{2 \cdot 245.51} = 1.79, \text{ durch welchen Wert}$$

die Lage der Festpunkte  $J$  und  $K$  bestimmt wurde. Der Inhalt der Momentenfläche  $ABG$  ist  $24.5 \text{ cm}^2$  und mithin die Strecken  $AA' = BB' = 24.5 \cdot 4.4 : \frac{1}{6} 8.8^2 = 8.35 \text{ cm}$ . Die beiden Kreuzlinien geben dann die Schlußlinie 11 und die Einspannungsmomente  $A_1$  und  $B_1$ . Diese verteilen sich entsprechend den Werten  $\varepsilon$  im Verhältnisse  $3.28 : 4.62 : 0.06$  auf die  $AD$ ,  $AE$  und  $AF$ , bzw.  $BC$ ,  $BF$  und  $BE$  auf die übrigen Stäbe. Man sieht aus obiger Beziehung, daß die Diagonalen infolge ihrer Weichheit ein verschwindend kleines Biegemoment erhalten, das zeichnerisch in der Skizze nicht mehr dargestellt werden konnte. Die Ermittlung der Momentenanteile geschieht am einfachsten graphisch (siehe Abb. 23 I), indem man horizontal die Werte  $\varepsilon$  nacheinander aufträgt und vertikal das Gesamtmoment; durch Ziehen von Parallelen erhält man die Momente  $a$  und  $b$  in den einzelnen Stäben. Nachdem dann noch der obere Festpunkt der Pfosten mittels der Beziehungen  $\varepsilon = \frac{3 \cdot 77.07}{88} = 2.63$ ,

$$\varepsilon_1 = \frac{4 \cdot 75.55}{69} = 4.38, \varepsilon_0 = 2.63 \left( 1 + \frac{4.38}{3 \cdot 5.38} \right) = 3.02 \text{ und } \frac{e}{e'} = \frac{3.02 \cdot 69}{2 \cdot 75.55} = 1.38$$

gefunden wurde, konnten die Momentenlinien eingezeichnet werden. Es erübrigt nur noch,

die durch Wind in den Ecken  $A$  und  $B$  auftretenden Momente auf den Querträger, die unteren Pfostenteile und die Diagonalen zu verteilen. In Abb. 23 II wurden die Werte  $c$  und  $d$  ermittelt, welche Querträger und Pfosten erhalten.

Setzt man sämtliche gefundenen Momente mit Rücksicht auf ihr Vorzeichen zusammen, so erhält man die in Abb. 23 schraffierten Momentenflächen. Teilt man die Gesamtmomente  $(a + b)$  und  $(c + d)$  in den Verhältnissen  $4.62 : 3.50 : 0.06$  und  $8.39 : 4.62 : 0.06$ , so findet man durch Rechnung für die Diagonalen ein größtes Biegemoment von  $9.2 \text{ tdm}$ .

4. Beispiel. Bei den Endportalen schiefer Brücken oder solcher mit sehr großer Breite ist es unter Umständen zweckmäßig, den unteren Querträger in der Mitte zu unterstützen, um die schädlichen Durchbiegungen unter der



Verkehrslast zu verringern. Die gleiche Konstruktion ist bei doppelarmigen Drehbrücken anzutreffen, wenn die über dem Königstuhl befindlichen Querträger im geschlossenen Zustande der Brücke am Drehzapfen und auf zwei seitlichen festen Lagern gleichzeitig aufrufen, wie dies z. B. bei der Straßen- und Eisenbahndrehbrücke über den Industriehafen in Mannheim der Fall ist.

Ein solcher Rahmen ist in Abb. 24 dargestellt. Das Gebilde ist infolge der Auflagerkraft  $C$  vierfach statisch unbestimmt. Der Vorgang bei der Ermittlung der Biegemomente in den einzelnen Stäben ist der gleiche wie bei Beispiel 1.

Es werden zunächst die Festpunkte  $J_1$  und  $K_1$  mit Hilfe der Werte  $\varepsilon$  gesucht; hieraus findet man durch Konstruktion die Festpunkte  $J_2$  und  $K_2$ . Auch die oberen Festpunkte der Vertikalen sind in bekannter Weise zu ermitteln. Bei der Ausrechnung der Werte  $\varepsilon$ , bzw.  $e:e'$  ist natürlich, soweit der untere Querträger in Betracht kommt, nur dessen halbe Länge einzuführen. Der Wendepunkt  $K$  für die Horizontalkraft  $H$  ist von der Unterstützung bei  $C$  unabhängig, da die Mitten der Träger  $AB$  und  $CD$  gleichfalls Wendepunkte für  $H$  sind. Die Biegemomente im Querträger ergeben sich wie früher durch Ziehen der Schlußlinien. Es ist jedoch zu beachten, daß sich die durch

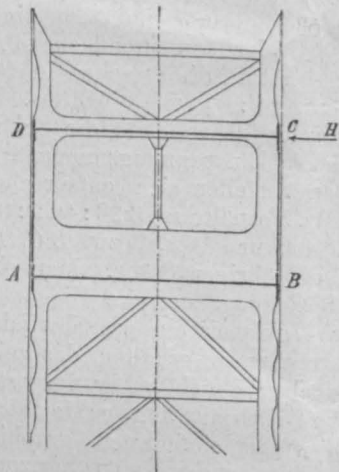


Abb. 25.

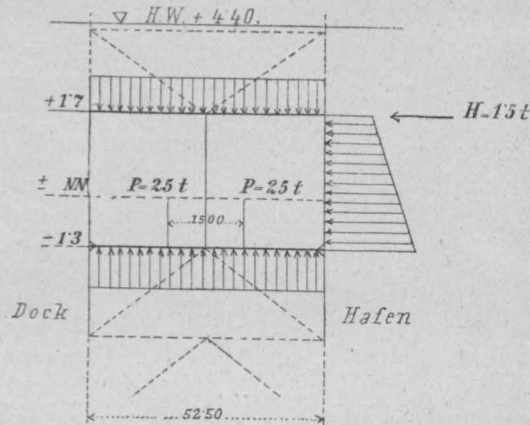


Abb. 26.

die punktierten Schlußlinien bestimmten Stützenmomente der Einzelöffnungen  $AC$  und  $CB$  addieren. Sind die beiden Stützenmomente wie in Abb. 24 gleich, so ist das Gesamtstützenmoment  $2CC' = CC''$ . Die Addition der durch vertikale und horizontale Kräfte entstehenden Momentenflächen geschieht genau, wie früher geschildert.

5. Beispiel. In Abb. 25 ist ein Rahmensystem gezeichnet, wie es für die Schiebetore der neuen Trockendocks bei der kaiserlichen Werfte in Wilhelmshaven zur Verwendung kommt.

Der Rahmen hat zunächst die Aufgabe, die vier wasserdichten Blechwände  $ABCD$  des Luftkastens der Schiebetore gegenseitig genügend zu versteifen und die auf diese Blechwände wirksamen vertikalen und horizontalen Wasserdrücke zu übernehmen. Da jedoch die Rahmen als Konstruktionsglieder der vertikalen Tragrippen, welche den gesamten horizontalen Wasserdruck aufnehmen, zu betrachten sind, so erhalten sie auch nicht unwesentliche Biegungsspannungen, indem sie den Ausgleich der zwischen den Ebenen  $AB$  und  $CD$  vorhandenen Wasserdruckdifferenzen zu vermitteln haben. Diese Druckdifferenz kann man ersetzt denken durch eine in der Ebene  $CD$  angreifende Kraft  $H$ , welche hier in gleicher Weise wirkt wie die horizontale Auflageraktion des oberen Windverbandes beim Endportale einer Brücke.

In Abb. 26 sind die Belastungen des Rahmens für den Fall: „Dockkammer leer“ angedeutet. Es erhält hiebei Balken  $CD$  Wasserdruck von oben, Balken  $AB$  Wasser-

druck von unten, Pfosten  $BC$  horizontalen Wasserdruck. Als Einzellasten wirken  $H=15t$  und die Auflagerdrücke der Hubbrücke über dem Tor  $P=25t$  auf dem Balken  $AB$ .

Abb. 27 zeigt das Schema des Rahmens. Die Pfosten  $AD$  und  $BC$  sind bis  $a$  und  $b$  verlängert und daselbst in gelenkigen Lagern gedacht. Der Balken  $AB$  ist in der Mitte unterstützt, ebenso der Balken  $CD$  mittels des Ständers  $EF$ . Mithin ist das Rahmengebilde siebenfach statisch unbestimmt. Die Hauptaufgabe der Berechnung besteht wieder in der Ermittlung der Festpunkte für die einzelnen Rahmenbalken.

Die Trägheitsmomente sind

$$J = 2.68 \text{ dm}^4, \quad J_1 = 3.37 \text{ dm}^4, \\ J_2 = 53.28 \quad J_3 = 3.88$$

Stab  $DC$ :

$$\varepsilon = \frac{3.37}{29.2} = 0.346; \quad \varepsilon_1 = 4 \left( \frac{53.28}{26.25} + \frac{3.88}{25.50} \right) = 8.72.$$

$$\varepsilon_D = 0.346 \left( 1 + \frac{8.72}{3(1+8.72)} \right) = 0.449.$$

$$\frac{e}{e'} = \frac{0.449 \cdot 26.25}{2 \cdot 2.68} = 2.20, \text{ mithin da } e + e' = 8.75, \\ e = 6.01 \text{ dm.}$$

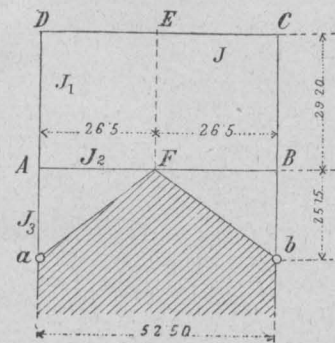


Abb. 27.

Stab  $AB$ :

$$\varepsilon = 3 \left( \frac{3.37}{29.2} + \frac{3.88}{25.5} \right) = 0.802; \quad \varepsilon_1 = 4 \frac{2.68}{26.25} = 0.408.$$

$$\varepsilon_A = 0.802 \left( 1 + \frac{0.408}{3(1+0.408)} \right) = 0.879.$$

$$\frac{e}{e'} = \frac{0.879 \cdot 26.25}{2 \cdot 53.28} = 0.217; \quad e + e' = 8.75, \quad e = 1.55 \text{ dm.}$$

Stab  $AD$  oben:

$$\varepsilon = \frac{3 \cdot 2.68}{26.25} = 0.306, \quad \varepsilon_1 = 4 \cdot \frac{2.68}{26.35} = 0.408.$$

$$\varepsilon_D = 0.306 \left( 1 + \frac{0.408}{3(1+0.408)} \right) = 0.335.$$

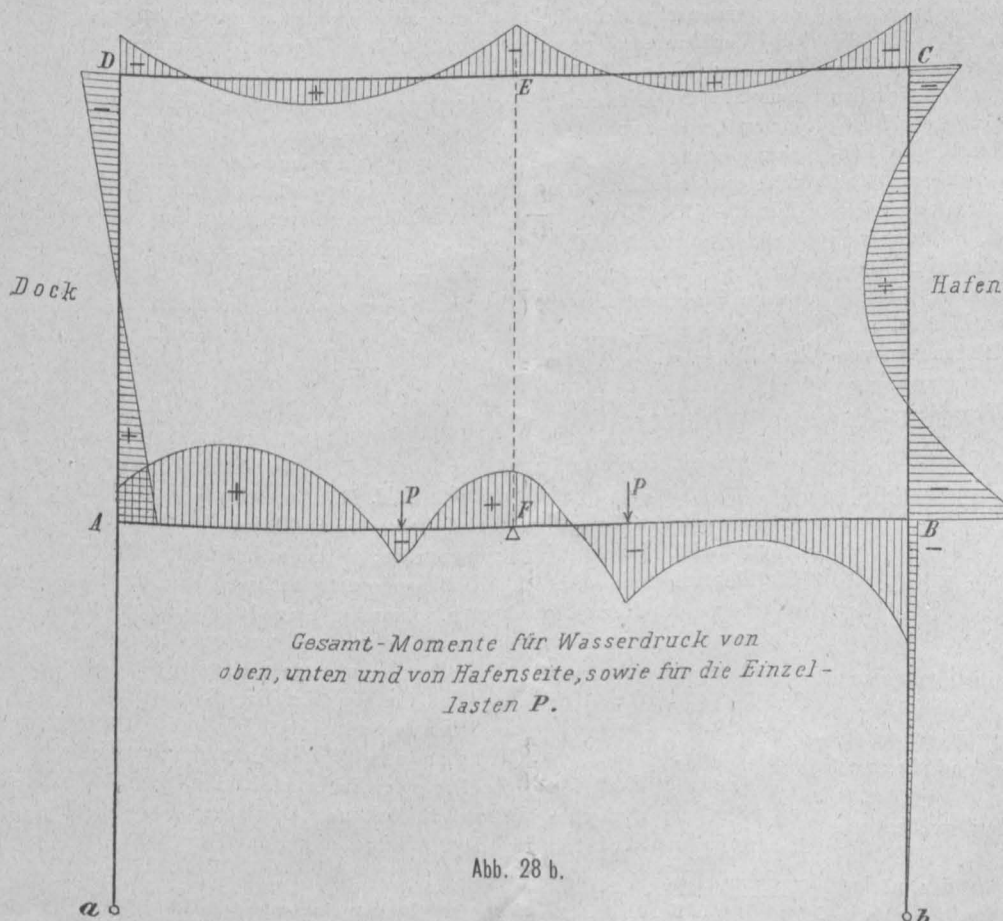
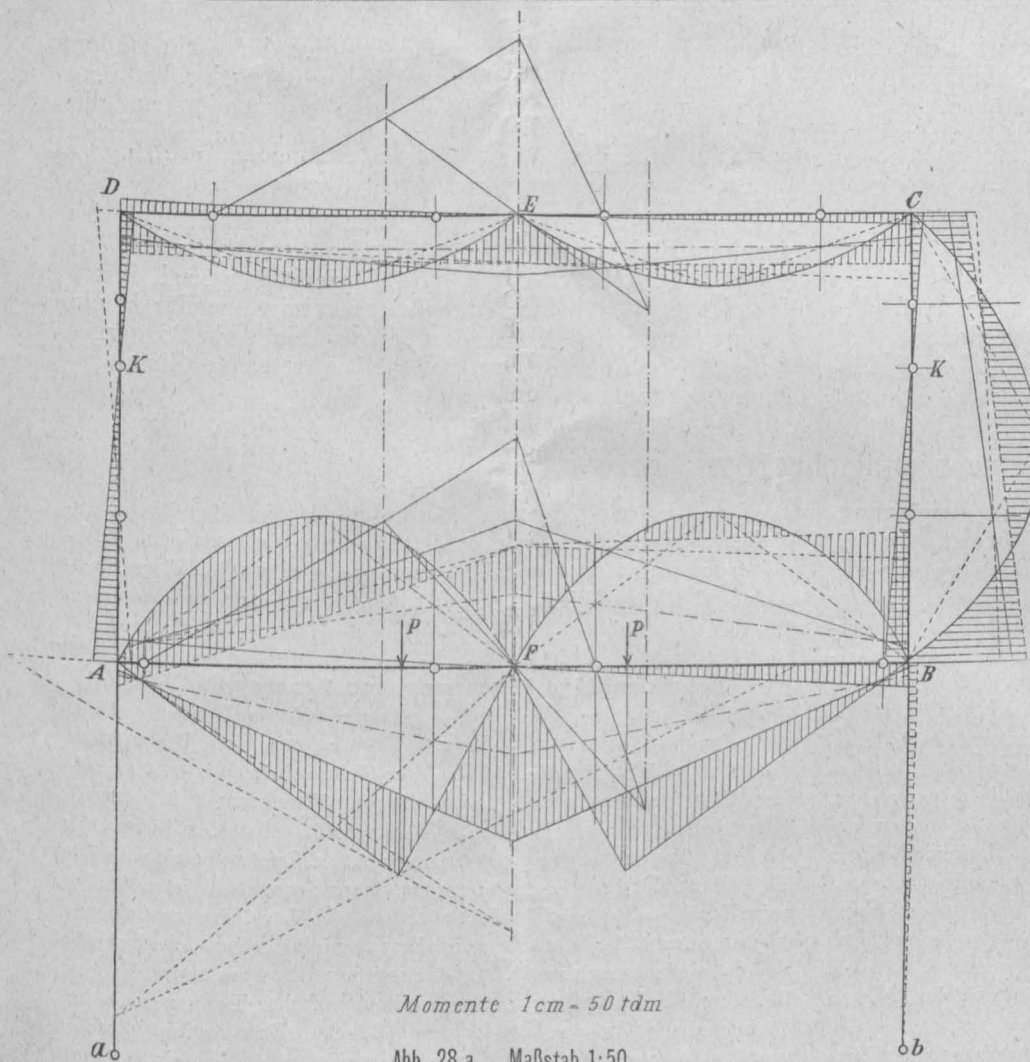
$$\frac{e}{e'} = \frac{0.335 \cdot 29.20}{2 \cdot 3.37} = 1.45; \quad e + e' = 9.73, \quad e = 5.75 \text{ dm.}$$

Stab  $AD$  unten:

$$\varepsilon = 3 \left( \frac{3.88}{25.5} + \frac{53.28}{26.25} \right) = 6.55; \quad \varepsilon_1 = 4 \frac{53.28}{26.25} = 8.11.$$

$$\varepsilon_A = 6.55 \left( 1 + \frac{8.11}{3(1+8.11)} \right) = 8.50.$$

$$\frac{e}{e'} = \frac{8.50 \cdot 29.20}{2 \cdot 3.37} = 36.80, \quad e = 9.47 \text{ dm.}$$



Für die Stäbe  $DC$  und  $AB$  wären nunmehr noch die innen liegenden Fixpunkte bei  $E$  und  $F$  zu ermitteln. Dies geschieht wieder (wie im vorigen Beispiele) auf zeichnerischem Wege mit Hilfe der Drittelslinien, wobei die an den Ecken liegenden Fixpunkte als Ausgangspunkte für die Konstruktion zu betrachten sind.

Festpunkt  $k$ : Der Abstand  $e$  vom oberen Träger  $DC$  wird wieder nach der Formel

$$m = h \frac{3 J_2 h + b J_1}{6 J_2 h + b (J_1 + J_2)}$$

ermittelt. Es könnte hier ebenso wie in Beispiel 4 auch der Einfluß der Pfosten-teile  $A_a$  und  $B_b$  berücksichtigt werden, indem man statt  $J_2$  den Wert  $\frac{b}{3}(\varepsilon_2 + \varepsilon_3)$

einsetzt. Da jedoch das Trägheitsmoment  $J_3$  gegen  $J_2$  sehr klein ist, können die unteren Pfosten-teile vernachlässigt werden.

Man erhält sodann

$$m = 29.2 \frac{3 \cdot 53.28 \cdot 29.2 + 52.50 \cdot 3.37}{6 \cdot 53.28 \cdot 29.2 + 52.50(2.68 + 53.28)} = 11.53 \text{ dm.}$$

Nachdem nun sämtliche Festpunkte bekannt sind, kann die Ermittlung der in den einzelnen Stäben auftretenden Biegemomente vorgenommen werden.

Stab  $DC$ : Nach Abb. 26 entspricht der von oben wirkende hydrostatische Druck einer Wassersäule von 2.7 m Höhe und beträgt somit 0.027 per  $\text{dm}^2$ . Die größten Biegemomente in den einzelnen Balkenstücken  $DE$  und  $CE$  sind, wenn die Belastungsbreite 2.0 m beträgt

$$M = \frac{20 \cdot 0.027 \cdot 52.5^2}{8.4} = 46.4 \text{ tdm.}$$

Dies sind die Scheitelwerte zweier Parabeln, welche in Abb. 28 a eingezeichnet wurden. Mit Hilfe der Fixpunkte ergeben sich sodann nach der bekannten Konstruktion die Schlußlinien (voll ausgezogen).

Stab  $AB$ : Der hydrostatische Druck wirkt nach oben und beträgt 0.057 t per  $\text{dm}^2$ , und demgemäß wird

$$M_a = \frac{20 \cdot 0.057 \cdot 52.5^2}{8.4} = 98.6 \text{ tdm.}$$

Die dementsprechenden Parabeln sind über  $AF$  und  $FB$  nach oben aufgetragen, die zugehörigen Schlußlinien voll ausgezogen.

Die unter den Spindelrücken  $P = 25 \text{ t}$  auftretenden Momente sind

$$M_b = \frac{25 \cdot 7.5 \cdot 18.75}{26.25} = 134.0 \text{ tdm.}$$

Die Momentenflächen hierfür sind als Dreiecke nach unten eingezeichnet, die Schlußlinien wurden auf bekannte Weise ermittelt.

Stab  $BC$ : Der hydrostatische Druck beträgt im Punkt  $C$  0.027 t per  $\text{dm}^2$  und wächst gegen  $B$  hin linear bis auf 0.057 t per  $\text{dm}^2$ . Die Belastungsfläche ist also ein



Trapez. Die Momentenlinie ist auch hier, wie Abb. 28 a zeigt, nahezu eine Parabel, und konnte die Schlußlinie unter dieser Voraussetzung auf gleiche Weise wie früher ermittelt werden (siehe voll ausgezogene Linie). Die infolge der Druckdifferenzen zwischen B und C auftretende Horizontalkraft in C ist nach Abb. 26:  $H = 1.5 t$ , somit das Eckmoment in C, bezw. D:

$$M = \pm \frac{1}{2} \cdot 1.5 \cdot 11.53 = \pm 8.7 \text{ tdm.}$$

Mit Hilfe dieser Größe konnte der Verlauf der Biegemomente infolge  $H$  eingezeichnet werden.

Es erübrigt nun nur noch, den Einfluß der Spannungsmomente irgend eines Stabes auf den ganzen

Rahmen festzustellen. Es geschieht dies im vorliegenden Falle in gleicher Weise, wie bei den vorhergehenden Beispielen ausführlich beschrieben, wobei insbesondere auf die Beschaffenheit der Balken  $AB$  und  $DC$  als kontinuierliche Träger Rücksicht genommen werden muß (vergl. auch die Momentenfläche in Abb. 3).

Die auf diese Weise erhaltenen Momentenflächen der einzelnen Stäbe wurden in Abb. 28 a durch Schraffur angedeutet. In Abb. 28 b sind diese Einzelflächen nach ihrem Vorzeichen für jeden Balkenteil vereinigt, wodurch ein zusammenhängendes Bild der bei dem in Abb. 26 dargestellten Belastungsfalle im Rahmen auftretenden Biegemomente erzielt wird.

### Kleine technische Mitteilungen.

#### Methode zur Beobachtung der Schienenwanderung.

Wir entnehmen dem September-Hefte der „Railroad Gazette“ eine von S. T. Wagner bei amerikanischen Bahnen angewendete Methode zur Beobachtung der Schienenwanderung, welche wegen ihrer Einfachheit und doch praktisch genügenden Genauigkeit nachahmenswert wäre. Die Beobachtungen erstrecken sich auf mehrere zweigeleisige Linien mit starken Steigungen, und wird dafür Vorsorge getroffen, daß während der Beobachtungsdauer keinerlei Reparaturen in diesen Streckenteilen vorgenommen werden. Zwei kräftige, mit Nägel versehene Pflöcke sind beiderseits in einer Entfernung von 5 bis 6 m von der nächsten Schiene, ungefähr in der Mitte derselben eingetrieben. Über den einen Pflöck wird das Instrument zentriert, der andere anvisiert und an dem Flansch der Außenschienen werden Marken mit einem feinen Schlageisen gemacht. 10 m von dieser Marke nach rechts und links gemessen sind weitere Marken zu dem Zwecke eingeschlagen, um bestimmen zu können, ob daselbst irgend eine Bewegung durch das Zusammenziehen und Ausdehnen der Laschen bemerkbar oder ob, wenn eine Längsbewegung eingetreten, dieselbe durch die Laschen auf die nächst gelegene Schiene übertragen wird.

Auf eine einfache, genau in den Schienensteg passende Karte ist eine Mittellinie gezeichnet, die mit Hilfe zweier V-artiger Einschnitte auf die eingeschlagenen Marken eingestellt werden kann. Ist dieses geschehen und auch die Instrumentvisur festgelegt, wird ein Bleistift neuerlich einvisiert. Die so erhaltenen Punkte werden zu Hause auf die andere Seite der Mittellinie übertragen, um unmittelbar die Richtung der Verschiebung vor Augen zu haben. Auf jeder Beobachtungskarte ist nebst den Steigungsverhältnissen noch die Entfernung der Mittelmarken von den nächstgelegenen Schienenstößen wie die beobachteten Temperaturen bei direkter Bestrahlung durch die Sonne vermerkt. Eine Beobachtung erforderte zu 15' und war die Dauer von der raschen Auffindung der Marken abhängig. Diese Methode eliminiert bei genügender Genauigkeit die Fehler, die bei gewöhnlichen Notierungen gemacht werden können, und sind auf einer Karte alle für einen Beobachtungspunkt gemachten Ablesungen ver-

einigt, so daß die faktischen Bewegungen der Schienen direkt eingesehen werden, ohne die Notwendigkeit, kleine Distanzen beim Beobachten messen zu müssen. In den meisten Fällen wurden diese Beobachtungen alle zwei Wochen, ausnahmsweise alle Monate vorgenommen.

Ing. Hromatka.

#### Fabriksmäßige Erzeugung von Sauerstoff.

Die fabriksmäßige Erzeugung von Sauerstoff — genauer gesagt: die fabriksmäßige Herstellung von flüssiger Luft und die Scheidung ihrer Bestandteile, Sauerstoff und Stickstoff, im Wege der Teildestillierung — wird, wie die „Elektrotechn. und polytechn. Rdsch.“ Frankfurt a. M. mitteilt, gegenwärtig in den chemischen Werken von Mrs. Galloway in Ardwick (Manchester) mit vielversprechendem Erfolge betrieben. Die Herstellung flüssiger Luft und weiters ihres Sauerstoffes ist natürlich keine Neuheit; es handelt sich aber um fabriksmäßige anstatt nur laboratoriumsmäßige Erzeugung, um Erzeugung für gewerbliche Zwecke, als da sind: verschiedene Oxydierungsprozesse, besonders in der Bleicherei, Beleuchtungszwecke, Gewinnung hoher Temperaturen für metallurgische Zwecke, hygienische Zwecke (Kanalisation, Zufuhr von Luft in wechselnder Zusammensetzung) u. s. w. Professor Raoul Pierre Pictet, der bekannte Genfer Gelehrte, der ja so viel in der wissenschaftlichen Behandlung des Problems getan, hat auch die Verfahrensart zu seiner industriellen Verwertung angegeben. Während bisher die Erzeugung flüssiger Luft den hohen Druck von ungefähr 200 Atmosphären erforderte, kann sie jetzt schon unter einem Drucke von 4 Atmosphären vor sich gehen. Mrs. Galloway erzeugen etwa 700 l flüssiger Luft pro Stunde und daraus an 200 m<sup>3</sup> flüssigen Sauerstoffes pro Stunde. Die niedrige Temperatur flüssiger Luft (— 195° C) wird, bei der Verbilligung der Herstellung dieses Artikels auch der Wissenschaft große Dienste erweisen, namentlich für die Untersuchung der Chemie niedriger Temperaturen; Kristallisation durch Berührung wird in bisher ungeahntem Maßstabe beobachtet werden können; ebenso die Radiation bei solchen Temperaturen u. s. w.

### Vereins-Angelegenheiten.

#### PROTOKOLL

Z. 624 v. 1904.

#### der 6. (Geschäfts-)Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 3. Dezember 1904.

Vorsitzender: Vereinsvorsteher k. k. Baurat Julius Koch.

Schriftführer: Der Vereins-Sekretär.

Anwesend: 220 Vereinsmitglieder (Beilage A).

1. Der Vorsitzende eröffnet nach 7 Uhr abends die Sitzung und erklärt deren Beschlußfähigkeit. Das Protokoll der Geschäftsversammlung vom 5. November l. J. wird genehmigt und gefertigt seitens der Versammlung von den Herren Hugo Koestler und Emanuel Ziffer.

2. Die Veränderungen im Stande der Mitglieder werden zur Kenntnis genommen (Beilage B).

3. Der Vorsitzende gibt die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen bekannt, verweist auf die in der kommenden Woche stattfindenden Exkursionen: Montag den 5. d. M. Tabak-

Hauptfabrik, Thaliastraße; Mittwoch den 7. d. M. Modehaus Gerngroß, Mariahilferstraße; Donnerstag den 8. d. M. Ausstellung von Wettbewerbsarbeiten für ein Kanalschiffshebewerk und Sonntag den 11. d. M. Physiologisches Institut, Währingerstraße; teilt mit, daß die Fachgruppe für Elektrotechnik ihren Ausschuß neugewählt hat, welchem nunmehr angehören die Herren Direktor Ferdinand Neureiter als Obmann, Professor Dr. Max Reithoffer als dessen Stellvertreter, Dr. Julius Miesler als Schriftführer, Ober-Ingenieur August Blaschek, Ingenieur Paul Dittes, Ober-Ingenieur Ludwig Kallir, Baurat Robert Nowotny, Professor Dr. Johann Sahulka, Direktor Ludwig Spängler; schließt, da sich niemand zum Worte meldet, die Geschäftsversammlung und ladet Herrn Professor Ludwig Ritter v. Stockert ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Einiges über den Eisenbahnbetrieb in den Vereinigten Staaten von Amerika.“\*)

\*) In Nr. 49 der „Zeitschrift“ war irrigerweise, entgegen dem vom Vortragenden angemeldeten Wortlaute, „Nordamerika“ statt richtig „Amerika“ angegeben.

Der beinahe 1½stündige freie Vortrag, illustriert durch eine Reihe von an den Tafeln angebrachten Tabellen und 75 vorzüglich ausgeführte, sorgsam gewählte Lichtbilder, fesselt in hohem Grade die zahlreich besuchte Versammlung, welche dem Redner reichen Beifall spendet. Der Vortrag soll in der „Zeitschrift“ vollinhaltlich erscheinen.

Der Vorsitzende schließt nach 8½ Uhr abends die Sitzung mit den Worten: „Ich sage dem Herrn Professor unseren besten Dank dafür, daß er uns die so wertvollen Ergebnisse seiner Studien und Beobachtungen hier vermittelt hat.“

Der Schriftführer: C. v. Popp.

Beilage B.

### Veränderungen im Stande der Mitglieder

in der Zeit vom 6. November bis 3. Dezember 1904.

#### I. Gestorben sind die Herren:

Daum Josef, Ober-Inspektor der Südbahn in Wien;

Gairinger Dr. Eugenio, beh. aut. Zivil-Ingenieur, Architekt in Triest;

Kosel Theodor, Bau-Oberkommissär der k. k. österr. Staatsbahnen in Wien;

Lory Karl, kais. Rat, Inspektor der Südbahn i. P. in Wien;

Springer Alfred Freiherr v., Fabriksbesitzer in Wien.

#### II. Ausgetreten sind die Herren:

Benesch Franz, Ober-Inspektor der Österr.-ung. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft in Prag;

Jeanrenaud Felix, Maschinenfabrikant in Wien;

Ossana Johann, Professor der Technischen Hochschule in München;

Vecsey Gustav Baron, k. k. Ingenieur in Graz.

#### III. Aufgenommen wurden die Herren:

Bucher Dpl. Chem. Rudolf v., Chemiker in Wien;

Linde Julius, Ober-Ingenieur und Prokurist der Fa. Johannes Haag,

Maschinen- und Röhrenfabriks-A.-G. in Wien;

Rother Oskar, Inspektor im k. k. Eisenbahnministerium in Wien.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat Herrn Ober-Baurat Karl Barth v. Wehrenalp zum Hofrath und Vorstände der technischen Abteilung der Post- und Telegraphen-Zentralleitung im Handelsministerium ernannt und Herrn Artur Heidler, Ministerialrat im Ackerbauministerium, die Annahme und das Tragen des kaiserl. russischen St. Annen-Ordens zweiter Klasse gestattet.

Der Minister für Kultus und Unterricht hat Herrn Artur Budau, a. ö. Professor der Technischen Hochschule in Wien, zum Mitgliede der Kommission zur Abhaltung der zweiten Staatsprüfung aus dem Maschinenbaufache an dieser Hochschule ernannt.

Herrn Ingenieur Siegmund Kanczucki wurde von der Statthalterei in Prag die Befugnis eines behördlich autorisierten Bau-Ingenieurs erteilt.

† Oskar Merz, Architekt in Wien (Mitglied seit 1864), ist am 4. d. M. nach langem schwerem Leiden im Alter von 73 Jahren in Wopfung (N.-Ö.) verschieden.

### Offene Stellen.

154. Bei der Stadtgemeinde Leoben kommt die Stelle eines Stadt-Ingenieurs, welcher zugleich Leiter des Stadtbauamtes ist, in administrativer Beziehung aber dem Stadttamtsvorsteher untersteht, zu besetzen. Mit dieser Stelle ist ein Jahresgehalt von K 4000, ein in den Ruhegehalt nicht einrechenbares Quartiergeld von jährlich K 800 und zwei in den Ruhegehalt einrechenbare Quinquennalzulagen von je K 600 verbunden. Gesuche mit den erforderlichen Nachweisen sind bis 1. Jänner 1905 bei der Stadtgemeinde einzureichen. Näheres im Anzeigenblatte.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Der Bezirksausschuß in Schlan vergibt im Offertwege den Bau der Bezirksstraße Prälice-Ledce. Zur Vergebung gelangen: a) Erdarbeiten im Kostenbetrage von K 2363-60; b) Kunstbauten im Kostenbetrage von K 402; c) Steinzeug im Kostenbetrage von K 4678-20; d) Sicherheitsvorkehrungen im Kostenbetrage von K 473-60; e) verschiedene Arbeiten im Kostenbetrage von K 110. Anbote sind bis 10. Dezember l. J., nachmittags 5 Uhr, beim genannten Bezirksausschuß einzureichen. Das zu erlegende Vadium beträgt K 800.

2. Für den Bau einer Mädchen-Volksschule und eines städtischen Volksbades im II. Bezirke, Vereinsgasse, gelangen die erforderlichen Zimmermannsarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 16.000 im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 13. Dezember l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Die Offertbehalte können beim Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50/0.

3. Vergebung der Lieferung von 2000 Stück 300 mm weiten, 4 m langen Ventilationsrohren für die Stollenbauten der II. Kaiser Franz Josef-Hochquellenleitung durch den Hochkogel, Röcker, Rametzberg, Trainsternhöhe und den Zwickelberg. Anbote sind bis 13. Dezember l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Die bezüglichen Bedingungen sowie ein Musterstück für die zu liefernden Rohre können beim Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50/0.

4. Vergebung von Konservationsarbeiten der I. Abteilung (Holzkonstruktionen) auf den Reichsstraßen des Laibacher Baubezirkes

für das Jahr 1905, und zwar: A) auf der Wiener Straße die Lieferung von Brücklingen für die Savebrücke in Tschernutsch in Kilometer 5-65 im Kostenbetrage von K 1800; B) auf der Agramer Straße die Auswechslung der Sicherheitsgeländer der Rainbrücke in Laibach in Kilometer 1-2 im Kostenbetrage von K 100; C) an der Littaier Savebrücke Konservationsarbeiten im Kostenbetrage von K 4300. Wegen Vergebung dieser Arbeiten findet beim Baudepartement der k. k. Landesregierung in Laibach am 15. Dezember l. J., vormittags 9 Uhr, eine Offertverhandlung statt. Die bezüglichen Baubehelfe können beim genannten Baudepartement eingesehen werden. Vadium 50/0.

5. Vergebung der für den Neu- und Umbau städtischer Hauptunratskanäle im Jahre 1905 erforderlichen Lieferung der Steinzeug-Sohlenschalen und Wandplatten im voraussichtlichen Gesamterfordernisse von K 126.050 sowie der Straßensinkkästen im Gesamterfordernisse von K 6000 im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 17. Dezember l. J., vormittags 10 Uhr, bei der Abteilung VII des Wiener Magistrates einzureichen. Vadium 50/0.

6. Für den Bau der städtischen schwimmenden Strombäder Augartenbrücke und Sophienbrücke gelangen a) die Eisenkonstruktion im veranschlagten Kostenbetrage von K 32.000 per Bad (einschließlich des Pauschales) und b) die Holzkonstruktion im Kostenbetrage von K 24.000 per Bad (einschließlich des Pauschales) im Offertwege zur Vergebung. Anbote sind bis 19. Dezember l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistrate Wien einzureichen. Pläne, Bedingungen und Kostenanschläge können beim Stadtbauamte eingesehen werden. Vadium 50/0.

7. Die k. k. Bezirkshauptmannschaft Rudolfswert vergibt im Offertwege die Ausführung nachstehender Bauten, u. zw.: Rekonstruktion des XIV. Wasserjoches und sonstige Konservationsarbeiten an der Möttlinger Kulpabrücke in Kilometer 24-8 bis 26-2 der Karlstädter Reichsstraße im Kostenbetrage von K 4000 und Konservationsarbeiten an der Munkendorfer Gurkbrücke in Kilometer 0 bis 1-109 der Agramer Reichsstraße im Kostenbetrage von K 2000. Die Offertverhandlung findet am 19. Dezember l. J., nachmittags 5 Uhr, bei der genannten Bezirkshauptmannschaft statt, bei welcher auch die bezüglichen Offertbehalte eingesehen werden können. Vadium 50/0.

8. Vergebung von Konservationsarbeiten an den Holzobjekten der Reichsstraßen des Krainburger Baubezirkes im Jahre 1905, und zwar: A. Auf der Wurzer Reichsstraße: a) Herstellung von lebenden Zäunen an den Straßengeländern in Km. 4-8-6-0 im Kostenbetrage von K 350; b) Konservationsarbeiten an der Brücke in Sapusch in Km. 14-2-14-4, dem Durchlasse in Km. 29-2-29-4, der Brücke „Priberilu“ in Km. 29-6-29-8 und der Bleiöfenbrücke in Km. 30-4-30-6, im Kostenbetrage von K 1000; c) Konservationsarbeiten an den Brücken „Belca“ in Km. 41-4-41-6, „Hladnik“ in Km. 46-8-47-0 und „Waldbrücke“ in Km. 47-2-47-4 im Kostenbetrage von K 450; d) Konservationsbauten an der „Pišencabrücke“ in Km. 51-2-51-4 und der „Križencabrücke“ in Km. 53-2-53-4 im Kostenbetrage von K 730. B. Auf der Loibler Reichsstraße: Konservationsbauten an der „Krainburger Savebrücke“ in Km. 24-8-25-0 im Kostenbetrage von K 9800. C. Auf der Kanker Reichsstraße: a) Konservationsarbeiten an der „Dornikbrücke“ in Km. 10-4-10-6 und der „Cunderbrücke“ in Km. 22-4-22-6 im Kostenbetrage von K 2000; b) Konservationsarbeiten an der „Taborbrücke“ in Km. 20-6-20-8 im Kostenbetrage von K 1400. Wegen Vergebung dieser Arbeiten findet am 19. Dezember l. J., vormittags 9 Uhr, bei der k. k. Bezirkshauptmannschaft in Krainburg eine Offertverhandlung statt. Die diesfälligen Kostenanschläge sowie Bedingungen liegen in der Kanzlei des Baubezirkes Krainburg zur Einsicht auf. Vadium 50/0.

9. Wegen Vergebung der Installation und Ausbeutung der elektrischen Beleuchtung in Valladolid findet am 26. Dezember l. J. eine Offertverhandlung statt. Anbote sind an das Ayun-



tamiento Constitucional in Valladolid zu richten. Der Voranschlag beträgt Pesetas 33.000 und die zu leistende Kautions Peset. 1650.

10. Vergebung des Baues einer staatlichen Elementarschule und einer Kinderbewahranstalt in der Großgemeinde Halmi im veranschlagten Kostenbetrage von K 35-650 38. Die Offertverhandlung findet am 28. Dezember l. J., vormittags 10 Uhr, beim k. u. Staatsbauamte in Nagyszöllös statt, bei welchem auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 50/0.

11. Der Ortsschulrat Görkau vergibt im Offertwege den Bau eines neuen Volks- und Bürgerschulgebäudes nach den von der k. k. Schulbehörde genehmigten Plänen an zur Ausführung solcher Arbeiten befugte Unternehmer deutscher Nationalität. Angebote, welche entweder auf die ganze Ausführung oder auf einzelne Arbeiten zu lauten haben, sind bis 31. Dezember l. J. beim Ortsschulrate in Görkau einzubringen, wo auch Baubedingnisse, Pläne und Kostenanschläge eingesehen werden können.

12. Die Stadtgemeinde Enns in Oberösterreich beabsichtigt in ihrem Stadtgebiete die öffentliche Beleuchtung einführen zu lassen. Angebote über Anlagen für Kohlengas-, Elektrizitäts- und Azetylenbeleuchtung wollen an das Stadtgemeindeamt gerichtet werden.

13. Vergebung des Baues eines gr.-kath. Pfarrhauses in der Gemeinde Lasztóc. Angebote sind beim dortigen gr.-kath. Pfarramte einzureichen, wo auch die bezüglichen Offertbehalte zur Einsicht aufliegen.

### Eingelangte Bücher.

9484 Haldendrahtseilbahnen. Von Bleichert. 80. 7 S. m. 4 Abb. u. 2 Taf. Leipzig 1904.

9485 Hebung der infolge von Schwellenbildungen periodisch wiederkehrenden Schiffsfahrtsstörungen in den geschiebeführenden Flüssen. Von Fr. Kretz. 80. 6 S. m. 2 Taf. Karlsruhe 1904, Gutsch.

## Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

### TAGES-ORDNUNG

Z. 652 v. 1904.

#### der 7. (Wochen-) Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 10. Dezember 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.

2. Vortrag des Herrn Hofrat Professor Dr. Siegmund Exner: „Über die Akustik von Hörsälen und ein Instrument, sie zu bestimmen“.

Zur Ausstellung gelangen durch die Firma Lourié & Co. in Wien: Neuartige Kanzlei-, Bureau- und Archivschachteln aus dünnen Furnieren und verschiedene Neuheiten in kleinen Holzemballagen.

### Fachgruppe für Elektrotechnik.

Montag den 12. Dezember 1904

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.

2. Vortrag des Herrn Ingenieur Josef Rothmüller: „Der elektrische Teil des preisgekrönten Schiffshebewerk-Projektes „Universell“.

### Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Dienstag den 13. Dezember 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.

2. Wahl von zwei Mitgliedern für den Ausschuß zur Feststellung von Normalien für Absperrorgane, eines Mitgliedes für den ständigen Preisbewerbungs-Ausschuß und eines Mitgliedes für den ständigen Bibliotheks-Ausschuß, endlich Doppelvorschlag für ein Mitglied des ständigen Zeitungs-Ausschusses.

3. Vortrag des Herrn Ingenieur Viktor Schützenhofer: „Technische Mitteilungen über Amerika“.

### Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Mittwoch den 14. Dezember 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.

2. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieur Attilio Rella: „Die Städteassanierungsfrage in der Versammlung des deutschen Vereines für öffentliche Gesundheitspflege in Danzig im September 1904“.

### Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Donnerstag den 15. Dezember 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.

2. Diskussion über die „Klassifikation von Eisen und Stahl“; eingeleitet von Herrn Ober-Ingenieur Albert Sailer.

### Fachgruppe für Chemie.

Die Fachgruppe für Chemie veranstaltet in der Folge einen Zyklus von Vorträgen, welche den Zweck verfolgen, den Vereinskollegen ein Bild über die Entwicklung der modernen theoretischen

Chemie und die Bedeutung dieser Entwicklung für die Praxis zu geben. Es sollen alle Hauptgebiete besprochen werden, derart, daß die Gesamtheit aller Vorträge eine kurze Enzyklopädie der modernen Chemie bilden wird, welche als solche einem Bedürfnisse mancher Ingenieure entsprechen soll, deren Zeit es nicht erlaubt, eingehendere Studien zu betreiben. Der von der Fachgruppe eingeleitete Vortrag des Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. W. Ostwald (Leipzig) bildet für diesen Zyklus den ersten und allgemeinen, einleitenden. Sein Thema lautete bekanntlich „Theorie und Praxis“. Die Behandlung der einzelnen Themen wird derart geschehen, daß keine speziellen chemischen Fachkenntnisse vorausgesetzt werden. Die Vorträge werden auf die nächstkommenden zwei Vereinsjahre verteilt. Die einzelnen Themen und die Namen der Vortragenden werden jeweilig bekanntgegeben werden. Bezüglich etwa erwünschter Gastkarten wolle man sich an den Obmann der Fachgruppe Herrn Prof. Dpl. Chem. Josef Klaudy wenden. Die Vereinskollegen werden zu diesen Vorträgen hiemit höflichst eingeladen.

Z. 654 v. 1904.

### XIX. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1904.

Über Einladung des Herrn Hofrat Professor Dr. Siegmund Exner findet Sonntag den 11. d. M. eine gemeinsame Besichtigung des neuerbauten physiologischen Institutes, IX Währingerstraße 13, statt. Zusammenkunft vormittags 10 Uhr vor dem Institute. Es wird gebeten, das Vereinsabzeichen zu tragen.

Wien, 4. Dezember 1904.

Der Vereins-Vorsteher:

Julius Koch.



**AUSSTELLUNG**

von

**Wettbewerbsarbeiten**

für ein

**Kanalschiffshebewerk**

IV Gußhausstraße 25, II. Stock. 1.—21. Dezember 1904.

An Werktagen von 10 bis 7 Uhr.

An Sonn- und Feiertagen von 10 bis 2 Uhr.

### An die geehrten Abonnenten der „Zeitschrift“!

Wir ersuchen um baldige Erneuerung des Abonnements für das Jahr 1905, damit die Zusendung der „Zeitschrift“ keine Unterbrechung erleide. Die Bezugsbedingungen sind im Anzeigenblatte dieser Nummer angegeben.

### Die Administration

der „Zeitschrift des Österr. Ing.- u. Archit.-Vereines“  
Wien, I Eschenbachgasse 9.

Eigentum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redakteur: Konstantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 51.

Wien, Freitag, den 16. Dezember 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

## Die Rekonstruktion der elektrischen Bahn Mödling—Hinterbrühl

unter besonderer Berücksichtigung der Kraftgasmaschinen-Anlage.

Ausgearbeitet von der Abteilung für Präsidial- und Studienangelegenheiten der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft.

Die in den Jahren 1883—1885 erbaute und sektionsweise in Betrieb gesetzte Lokalbahn Mödling—Hinterbrühl konnte mit ihren Hilfsmitteln den stetig ansteigenden Anforderungen des Verkehrs schließlich nicht mehr folgen, und mußte daher deren Rekonstruktion als unbedingte Notwendigkeit betrachtet werden.

Da die genannte Linie die erste Bahn mit elektrischem Betriebe in Österreich und die zweite des Kontinentes, daher auch von einer gewissen Bedeutung, speziell für das elektrische Traktionswesen in Österreich war, so dürfte es, obwohl die Anlage durch die Dauer ihres zwanzigjährigen Bestandes auch in weiteren Kreisen bekannt geworden ist, dennoch von Interesse sein, deren erste Ausgestaltung und technische Hilfsmittel im Rückblicke kurz zu beschreiben und die

je einem beiderseits eingebundenen Ausweichgeleise von 30—40 m Nutzlänge eingeschaltet gewesen.

Die maschinelle Einrichtung bestand aus drei Lokomotiven zu 20 PS und sechs Gleichstromdynamos mit Compound-Erregung zu 20 KW, 550 V Klemmenspannung (Gnom-Type); um den gesteigerten Verkehr an Sonn- und Feiertagen zu bewältigen, wurden an diesen Tagen die als Reserve dienenden Maschinen — zwei außer Dienst gestellte Lokomotiven — in Betrieb gesetzt, von denen eine als

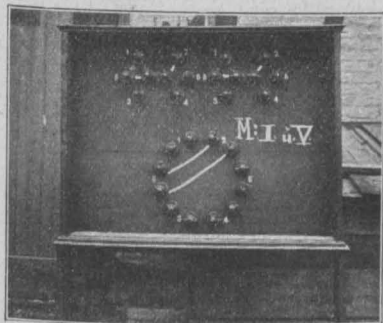


Abb. 1.

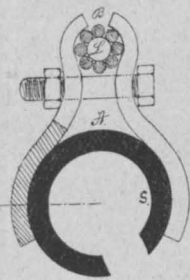


Abb. 2.

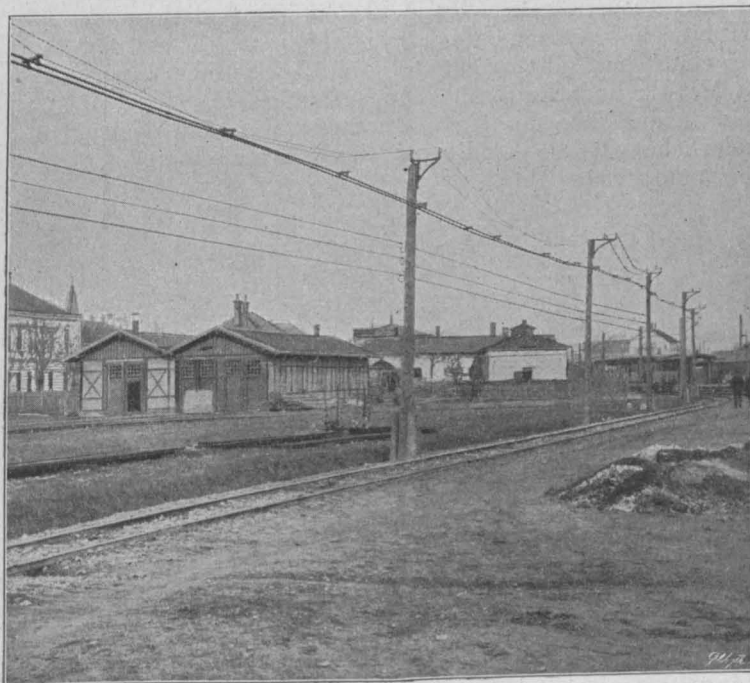


Abb. 3.

Art der Rekonstruktion dieser Linie, welche unter Überwindung namhafter Schwierigkeiten bei Aufrechterhaltung des Betriebes ohne wesentliche Störungen in den Monaten März bis August des Jahres 1903 durchgeführt wurde, den Fachkreisen zur Kenntnis zu bringen.

### A) Vorbestandene Anlage.

Die Linie ist 4,5 km lang, die Spurweite beträgt 1 m, die vorkommende Maximalsteigung 15‰, der kleinste Krümmungshalbmesser 30 m.

Der Oberbau ist in den Strecken mit eigenem Unterbau als hölzerner Querschwellen-Oberbau mit Schienensystem Bosna VI, Gewicht 13,75 kg per lfd. m ausgeführt, in den Strecken der Straßenmitbenützung waren Hartwich-Schienen, Gewicht 39,6 kg per lfd. m, bei direkter Auflage auf Schotter in Anwendung.

Objekte von besonderer Bedeutung kommen in der Strecke nicht vor.

Die Hochbauten umfaßten ein Maschinenhaus und zwei Wagenremisen in der Station Mödling, je eine gedeckte Wartehalle mit Bureauanbau in den Stationen Klausen, Vorderbrühl und Hinterbrühl.

Zwischen den beiden Kopfstationen Mödling und Hinterbrühl waren nebst einigen Bedarfshaltestellen noch die Stationen Klausen und Vorderbrühl für Zugkreuzungen mit

Antriebsmaschine auf die Haupttransmissionswelle arbeitete, während die zweite den erforderlichen Betriebsdampf für erstere lieferte.

Die gesamte maschinelle Einrichtung war in dem vorerwähnten Maschinenhause, einem einfachen Riegelwandbau mit Holzanbauten, untergebracht; als Schalttafel diente anfangs ein einfaches Holzbrett mit Klemmen (Abb. 1), welche fallweise, den gewünschten Schaltungen entsprechend, durch Lamellen verbunden werden konnten; nachträglich ist dieses Holzbrett durch eine kleine Schalttafel mit Umschaltern ersetzt worden.

Die Stromzuführung zu den Wagen erfolgte zweipolig mit getrennter Hin- und Rückleitung durch eiserne Schlitzrohre, welche in einer Höhe von 5 m über Schienenoberkante durch Konsolen getragen wurden, die an hölzernen, 1,6 m von der Bahnachse seitlich stehenden Leitungsmasten ausragten (Abb. 2, 3 und 8). Als Verstärkungsleitung dienten zwei Kupferdrähte L, welche, mit je acht Stahl-



tragdrähten zu einem Seile vereint, die Schlitzrohre an mehreren Punkten zwischen den Masten trugen (Abb. 3).

Die Stromabnahme erfolgte durch zwei vom laufenden Wagen in den Schlitzrohren mittels Hanfseilen mitgezogenen Schleifschiffchen *K* (Abb. 4), welche den Betriebsstrom den Leitungsrohren doppelpolig (entsprechend der getrennten Hin- und Rückleitung) und den Wagenmotoren durch schmiegsame isolierte Leitungen *D* und regendichte Aufsätze zuführten.

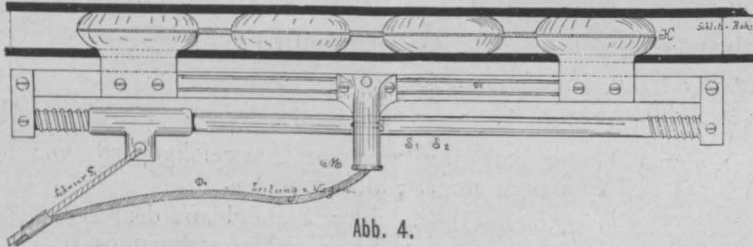


Abb. 4.

Wagen. An solchen waren acht Motorwagen, Dienstgewicht 4800 kg, und sieben Beiwagen, Dienstgewicht 2880 kg, vorhanden; beide Wagengattungen hatten einen festen Radstand von 1,5 m und einen Fassungsraum von 31 Sitz- und Stehplätzen. Jeder Motorwagen war mit einem Siemens-Motor mit Trommelanker von je 25 PS (600 Umdrehungen pro Minute) ausgerüstet. Als Ersatz für einen Kontroller diente eine Umschaltvorrichtung (Abb. 5), bestehend aus einem Metallzylinder mit acht treppenförmigen Ansätzen *U*, welcher in der Nähe des Motors montiert war, und dessen veränderliche Stellungen die Zu-, bzw. Abschaltung der Widerstände ermöglichte.

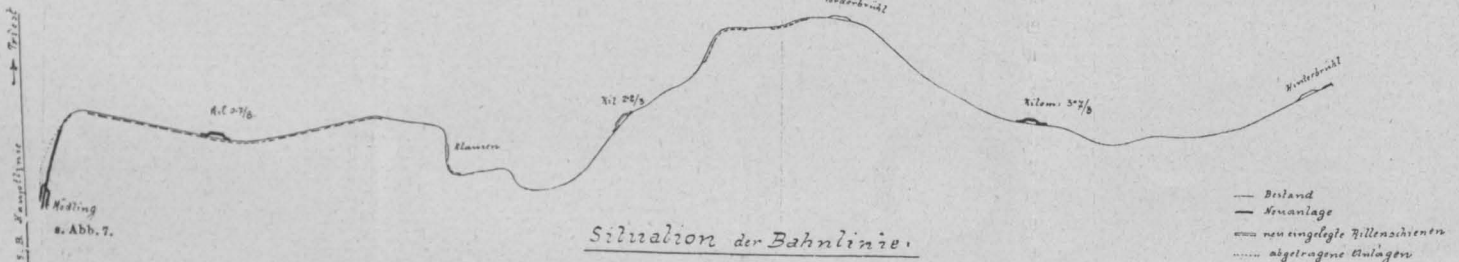


Abb. 6.

Die Widerstände *W* waren von Bändern aus feinen Messingnetzen gebildet, deren Teile in Parallele geschaltet waren und einen nutzbaren Höchstwiderstand von 64 Ohm darstellten.

Die Bewegung des Metallzylinders der Umschaltvorrichtung erfolgte mittels Kettengetriebes von einer einfachen Handkurbel am Führerstande des Motorwagens aus. Das Kettengetriebe war auch durch eine Kegelradkupplung vom Anhängewagen aus zu betätigen, so daß das Umrangieren der Wagen bei Änderung der Fahrtrichtung des Zuges entfallen konnte.

Um ein anstandsloses Passieren der Weichen, bzw. Einlenken der Schleifschiffchen an denselben zu erreichen, waren auch in die Schlitzrohre sogenannte „Luftweichen“ eingebaut, bei welchen die Stellung der Zungen durch ein Hebelwerk zwangsläufig mit der Umstellung der Schienenweichen, bzw. mit der Drehung des Wechsellkörpers erfolgte.

Der Stromverbrauch betrug für den besetzten Dynamowagen allein zirka 15–20 A; für einen Zug, bestehend aus Dynamowagen und einem Anhängewagen, beide besetzt, zirka 25 bis 30 A.

Die Anlage wurde von der Firma Siemens & Halske in Wien unter Leitung des gegenwärtigen Direktors des Schienenwalzwerkes Graz der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft, Herrn Ober-Inspektor Dr. Stefan Dolinar, erbaut. Einzelne charakteristische Konstruktionsteile, welche ein

historisches Interesse besitzen, wurden nach deren Abtragung gelegentlich der Rekonstruktionsarbeiten dem k. k. Eisenbahn-Museum und dem elektrotechnischen Institute der k. k. technischen Hochschule, beide in Wien, abgegeben.

## B) Neue Bahnanlage.

### 1. Unter- und Oberbau.

Die Neigungs- und Richtungsverhältnisse der Lokalbahn Mödling–Hinterbrühl sind bei deren Rekonstruktion unverändert geblieben; auch wurden am Unterbau wesentliche Umstellungen nicht vorgenommen; hingegen wurde der Oberbau in den Strecken mit eigenem Bahnkörper durch

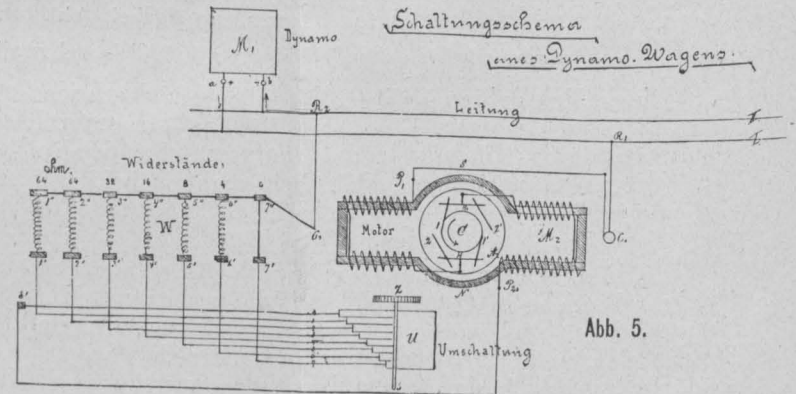


Abb. 5.

eine Vermehrung der Schwellen von 10 auf 13 Stück per Schienenlänge (zu 9,0 m) verstärkt, während in allen Streckenteilen mit Straßenmitbenützung neue unmittelbar auf Schotter gelagerte Rillenschienen mit einer Länge von 15,00 m und einem Gewichte von 42,75 kg per lfd. m verlegt worden sind.

Zur Erzielung der erforderlichen Zugsfolge von 7,5 Minuten wurden in Km. 0,7/8, 2,2/3 und 3,7/8 neue Ausweichen mit einer Nutzlänge von je 25 m eingeschaltet (Abb. 6).

Mit Ausnahme der Ausweiche in Km. 0,7/8, welche Springweichen erhielt (Abb. 6), wurden alle Ausweichen der Linie, auch die bestehenden, mit fixen Wechseln ausgerüstet.

Die Geleisanlage in der Kopfstation Mödling wurde durch Schaffung neuer Remisenplätze und behufs Vereinfachung der Verschiebemanipulation entsprechend ausgestaltet.

In der Endstation Hinterbrühl wurde das Stockgeleis verlängert.

### 2. Hochbauten.

Für die Rekonstruktion der Hochbauten kam nur die Station Mödling in Betracht, und erstreckten sich die Arbeiten auf nachstehende Herstellungen (Abb. 7):

a) Umbau des alten Maschinenhauses, Herstellung von Zubauten an dasselbe bei Aufrechterhaltung des maschinellen Betriebes und Neubau eines Kühlturmes für die Kraftgasmaschinen.

b) Umstellung einer bestehenden Wagenremise mit zwei Geleisen.

c) Neubau einer 37 m langen Wagenremise mit drei Geleisen.

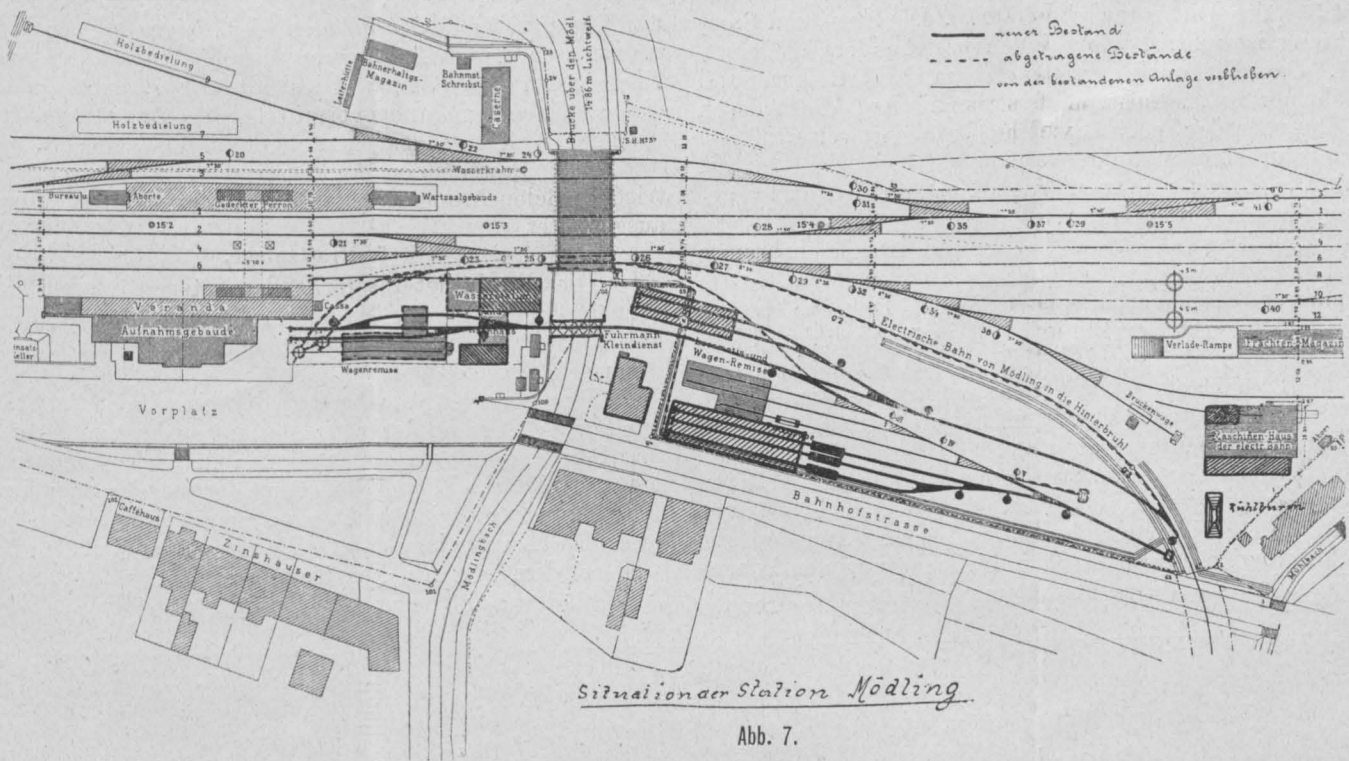


Abb. 7.

d) Teilweise Abtragung eines Wasserstations-Gebäudes zum Zwecke der Änderung der Stations-Geleiseanlagen.

e) Adaptierung eines Privatwohnhauses für Betriebszwecke.

### 3. Linienausrüstung.

Die Forderung nach Aufrechterhaltung des ungestörten Betriebes ließ eine andere Möglichkeit, als die neue Leitungsanlage während des Bestandes und der Verwendung der alten Linienausrüstung herzustellen, nicht zu.

Abb. 8 zeigt die Art der Lösung dieser Aufgabe, welche oft namhaften Schwierigkeiten begegnete.

Nach vollständiger Fertigstellung der neuen Leitungsanlage wurde die bestandene sektionsweise in den Nachtstunden abgetragen und auf das geänderte Stromabnahmesystem bei gleichzeitiger Inbetriebsetzung der neuen Motorwagen übergegangen. Dieser Übergang konnte (von der Endstation Hinterbrühl beginnend) in drei Sektionen durchgeführt werden.

Die neue elektrische Streckenausrüstung besteht aus dem Fahrdrabt aus Elektrolytkupfer von 8 mm Durchmesser, bzw. 50 mm<sup>2</sup> Querschnitt, welcher Draht in einem Abstände von 5,5 m über Schienenoberkante in der Geleismitte geführt ist.

Derselbe wird teils von eisernen Auslegern, teils von Überspanndrähten getragen. Zu diesem Zwecke sind 117 einfache I-Eisenständer mit Auslegern, 72 solche Ständer ohne Ausleger, 17 eiserne Gitterständer mit und 10 Gitterständer ohne Ausleger zur Aufstellung gelangt.

Die einfachen Ständer wurden in geraden Strecken bei Zugspannungen bis 450 kg, die Gitterständer in Kurven und bei Zugspannungen bis 800 kg in Verwendung genommen.

Zur Herabminderung des Spannungsabfalles in der Fahrdrabtleitung dient eine Verstärkungsleitung; dieselbe besteht aus blanken Kupferseilen von 95 mm<sup>2</sup> Querschnitt und ist mittels Porzellan-Doppelglockenisolatoren an den eisernen Leitungsmasten befestigt. Es sind die Strecken von der Kraftanlage bis zur Ausweiche in Km. 0,7/8 (Abb. 6) mit drei solchen Leitungen, bis zur Ausweiche in Km. 2,2/3 mit zwei und bis zur Ausweiche in Km. 3,7/8 mit einer solchen Leitung verstärkt. Der Fahrdrabt ist in üblicher Weise in sechs Strecken- und eine Remisensektion unterteilt und von der Verstärkungsleitung abschaltbar. Die Schienenrückleitung wird durch kupferne Verbindungsbügel vervollkommenet, welche aus 50 mm<sup>2</sup> Kupferdraht

hergestellt und mit Stahlkeilen in den Bohrungen der Schienenstege befestigt und leitend verbunden sind.

In der Entfernung von je 50 m ist eine ebensolche Querverbindung zwischen den Schienen angebracht. Die bestehende Telephon-Doppelleitung für den Betriebsdienst ist gleichfalls an die eisernen Maste montiert.

Zum Schutze gerissener Schwachstromleitungen gegen Berührung mit dem Fahrdrabt und der Verstärkungsleitung ist ersterer oberseits, letztere ober- und unterseits mit Holzleisten umgeben, welche mit Fanghaken ausgerüstet sind.

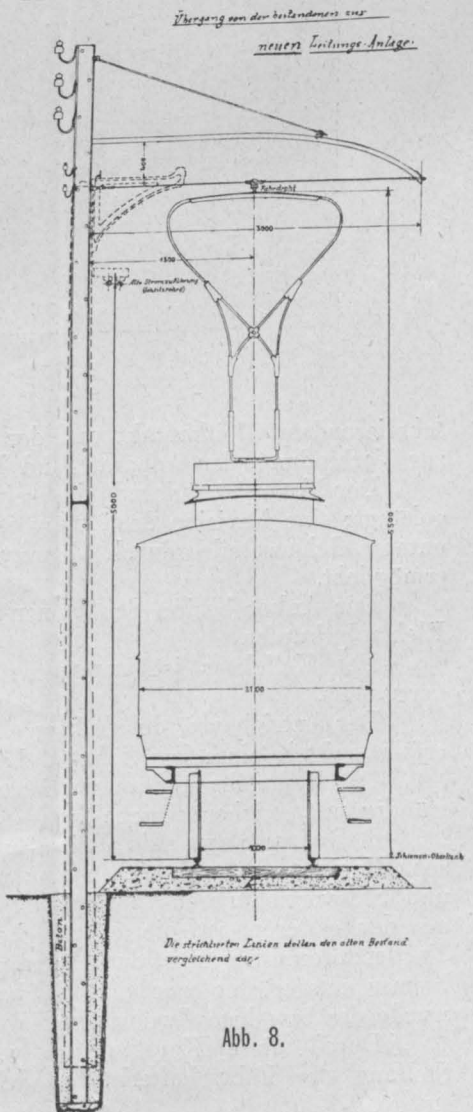
Der Spannungsabfall in der Leitung beträgt bei Vollbetrieb mit zwei Beiwagen außerhalb der Anfahrperioden am Endpunkte im Maximum 70 V.

Zum Schutze gegen atmosphärische Entladungen sind in der Station Mödling zwei, in jeder Ausweiche hingegen je eine Hörner-Blitzschutzvorrichtung vorgesehen.

### 4. Fahrbetriebsmittel.

An solchen sind zehn neue Motorwagen eingestellt, der alte Fahrpark wurde zu Anhängewagen adaptiert (Abb. 9).

a) Neue Motorwagen. Der Radstand





beträgt 3 m, das Dienstgewicht 8600 kg. Die Zug- und Stoßvorrichtung ist zentral wie bei den bestehenden Wagen.

1. Das Wagenuntergestell ist mit Blattfedern und Achsgabeln für Lenkachsen ausgerüstet. Auf die Achsen sind Hartgußräder nach System Griffin von 750 mm Laufkreisdurchmesser aufgepreßt.

2. Die Lager sind nach dem System Korbuly gebaut und haben Rotgußfutter.

3. Die Bremse ist als horizontale Ausgleichsbremse ausgeführt und von den beiden Perronstirnwänden mittels abnehmbarer Bremskurbel zu bedienen. Dieselbe besitzt Ratschenantrieb mit Sperrklinke zum Auslösen mit dem Fuße.

4. Im Wagenkasten sind 21 Sitzplätze vorgesehen, und unter der Längsbank ist ein Werkzeugkasten angebracht.

Die Perronwände sind verglast und die Wagen mit elektrischer Beleuchtung versehen.

5. Die elektrische Ausrüstung besteht aus zwei Motoren für eine Leistung von je 25 eff. PS, den dazugehörigen Fahrschaltern, Widerständen, automatischen Ausschaltern, Blitzschutzvorrichtungen, der Hauptbleisicherung, den federnd am Wagendache angebrachten Stromabnehmern mit selbst-

auf Bremsstufen jeder Wagen des Zuges gebremst wird, u. zw. der neue Motorwagen durch Abgabe elektrischer Energie an das Solenoid des alten Beiwagens, während dieses die eigene und, vermittle der Zweiwagen-Hardybremse, die Klötze des ehemaligen Motorwagens betätigt.

Alle bestehenden Anhängewagen wurden mit elektrischer Beleuchtung in gleicher Weise wie die Motorwagen ausgestattet.

#### 5. Kraftanlage.

Dieselbe bildet insoferne den interessanteren Teil der ganzen Umgestaltung, als sie Anhaltspunkte für die Verwendbarkeit und die Ökonomie der Kraftgasmaschinen für derartige Zwecke bietet.

Der geringe Raumbedarf der einzelnen Apparate erleichterte außerdem deren Aufstellung während der Führung des Betriebes mit den bestandenen Antriebselementen und den stufenweisen Betriebsübergang, obschon die Schaffung von Übergangsprovisorien nicht ganz umgangen werden konnte.

Die Kraftanlage setzt sich zusammen aus:

- a) dem maschinellen Teile und
- b) der elektrischen Einrichtung derselben.

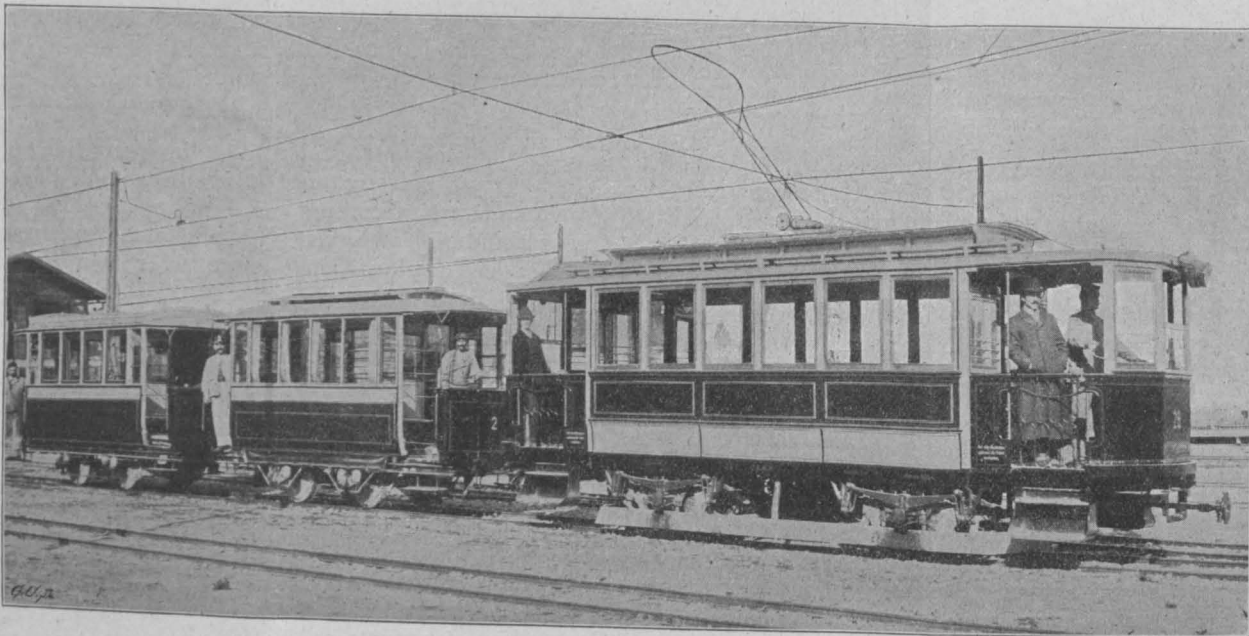


Abb. 9.

schmierendem Gleitkontakt und der Kabelschlauchgarnitur zur Verbindung der Apparate und Motoren untereinander.

Der Motor ist federnd über seinem Schwerepunkte aufgehängt; eine Revision des Motors ist durch Abnehmen des unteren Gehäuseteiles durch Vermittlung zweier Scharniere ermöglicht.

Der Anker besitzt Schablonen-Trommelwicklung aus Elektrolytkupfer.

Der Kollektor ist aus gezogenem Elektrolytkupfer hergestellt.

Der Antrieb von der Ankerwelle auf die Wagenachse erfolgt mittels einfacher Zahnradübersetzung.

Der Kontroller und automatische Ausschalter sind vollständig wettersicher verschalt.

b) Beiwagen. Als Beiwagen dienen die früheren acht Motorwagen und sieben Anhängewagen, deren Zug- und Stoßvorrichtungen durchwegs rekonstruiert wurden; aus den ersteren ist die elektrische Einrichtung entfernt, die letzteren sind mit der elektromagnetischen Solenoidbremse ausgerüstet worden. An beiden Wagengattungen wurde die bewährte Zweiwagen-Hardybremse belassen.

Durch diese Konstruktion wird erreicht, daß bei Stellung der Fahrschalterkurbel des neuen Motorwagens

#### a) Maschineller Teil.

Derselbe besteht aus zwei kongruenten Aggregaten von je 100 eff. PS, von welchen eines für den Betrieb, das andere als Reserve dient und deren allgemeine Anordnung in Abb. 10 veranschaulicht ist.

Jedes dieser Aggregate zerfällt in drei in getrennten Räumen untergebrachte Teile, u. zw. in die Gaserzeugungsanlage A, die Gasreinigungsanlage B und die Motorenanlage C.

Es sind schon sämtliche Apparate in zweifacher Ausführung vorhanden, nur die Reglerglocke, welche der Einfachheit ihrer Konstruktion halber voraussichtlich zu keinerlei Betriebsstörungen Anlaß bieten wird, ist für beide Aggregate gemeinschaftlich ausgeführt.

Die Rohrleitungen sind so angelegt, daß die einzelnen Gruppen von Apparaten jedes Aggregates untereinander vertauscht werden können, daß also jeder Gaserzeugungs- und jeder Gasreinigungsapparat für den Betrieb eines jeden Motors verwendet werden kann. Hiedurch wird die Betriebssicherheit für alle Fälle gewährleistet und die zeitweilige nötige Reinigung der einzelnen Apparate auch im Dauerbetriebe ohne Störung desselben ermöglicht.

Vor Beschreibung dieser Anlage dürfte es sich empfehlen, einige allgemeine Bemerkungen über das Wesen des Kraftgases vorzuschicken.

Es ist bekannt, daß bei Verbrennung eines hauptsächlich aus Kohlenstoff bestehenden Brennstoffes mit einer zur totalen Verbrennung ungenügenden Luftmenge ein brennbares Gasgemisch, das sogenannte Generatorgas, entsteht, welches nach entsprechender Reinigung zu dem Betriebe von Gasmotoren verwendet werden kann.

Brennmaterialschüttung und entsprechend gedrosselter Luftzutritt solange fort, bis die aufsteigenden Verbrennungsgase keinen disponiblen Sauerstoff mehr enthalten.

Das auf diese Weise entstandene Generatorgas führt als brennbare Substanz hauptsächlich nur Kohlenoxyd mit sich und entweicht aus dem Generator mit einer Temperatur von zirka 800° C.

Bei diesem Verfahren wird der gesamte Stickstoffgehalt der in den Generator eingeführten Verbrennungsluft als

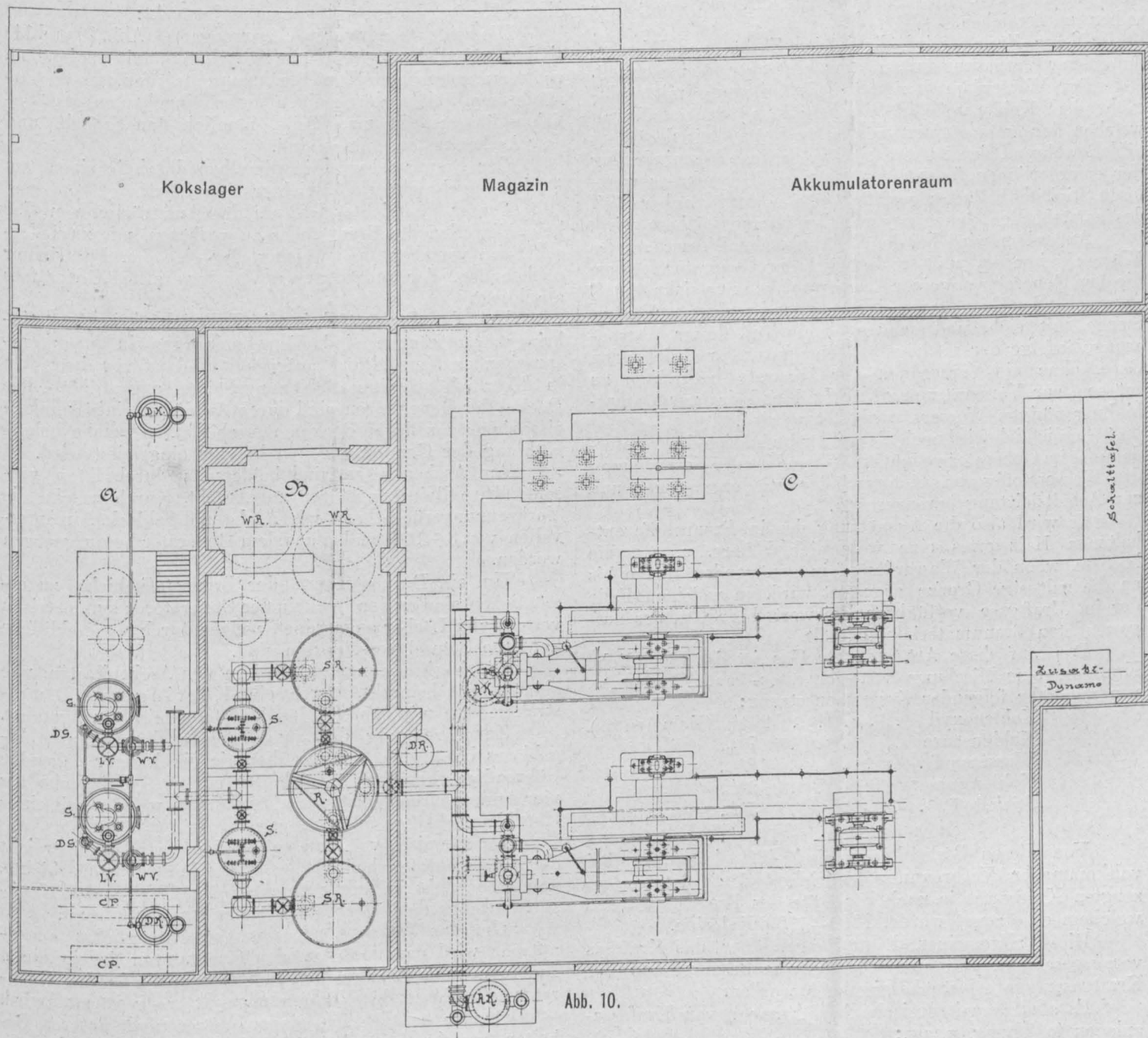


Abb. 10.

Wird die Luft durch eine Schicht solch glühenden Brennstoffes geleitet, so wird der unmittelbar über dem Rost liegende Brennstoff, bzw. dessen Kohlenstoffgehalt total zu Kohlensäure verbrannt und die hierbei entwickelte Wärme der darüberliegenden Schicht des Brennstoffes zugeführt, so daß auch diese zum Glühen gebracht wird. Wenn nun die in der untersten Schicht entstandene Kohlensäure mit dem darüberliegenden, rotglühenden Brennstoffe in Berührung kommt, so wird sie reduziert, d. h. sie zerfällt in Kohlenoxyd und Sauerstoff, welche letzterer zur Verbrennung eines Teiles des höher liegenden Brennstoffes dient. Dieser Vorgang setzt sich bei genügender Höhe der

wertloser Ballast, welcher weder selbst brennbar ist, noch bei der Verbrennung irgendwie mitwirkt, in das Gas übergeführt. Es entsteht daher ein Gasgemisch von geringem Heizwert (850—900 Kalorien per  $m^3$ ).

Die Ausnützung des in dem Brennstoffe enthaltenen Heizwertes ist bei diesem Verfahren nicht befriedigend und beträgt ungefähr nur 68%, da dem Gase vor dem Gebrauche in den Maschinen der ganze Wärmegehalt entzogen werden muß und somit verloren geht. Würde das Gas vom Generator direkt, also ohne Abkühlung für Heizungszwecke verwendet werden, so würde natürlich auch der Wärmegehalt mit ausgenützt werden.



Um diesen Übelständen abzuhelpen, bzw. um ein Gas von höherem Heizwerte zu erhalten und die bessere Ausnützung des Brennstoffes für den Maschinenbetrieb zu sichern, muß man trachten, den zur Gaserzeugung nötigen Sauerstoff nicht aus der Luft allein, sondern teilweise aus einem Gemisch oder einer chemischen Verbindung zu gewinnen, deren übrige Bestandteile brennbar sind oder wenigstens einen sehr geringen Teil derselben bilden, und die im Generator entstandene Wärme noch in demselben teilweise auszunützen, um dadurch einen kühleren Gang desselben zu erreichen.

Dieser Zweck wird durch den Zusatz von Wasserdampf zur Vergasungsluft in sehr einfacher Weise erzielt.

Der Wasserdampf zerfällt bei Berührung mit weißglühendem Kohlenstoffe in Wasserstoff und Sauerstoff, von welchen der erstere einen wertvollen Bestandteil des Gases bildet, während der letztere eine wesentliche Verminderung der erforderlichen Verbrennungsluft und damit des wertlosen Stickstoffballastes gestattet, so daß der brennbare Teil des entstehenden Generatorgases doppelt angereichert wird.

Außerdem wird bei der Reduktion des Wasserdampfes Wärme gebunden, und es arbeitet der Generator kühler; die dem Generator mit einer Temperatur von nur zirka 450° C entweichenden Gase führen eine bedeutend geringere Wärmemenge mit sich, und kann auch ein Teil dieser Wärmemenge infolge der niedrigeren Temperatur der abziehenden Gase, ohne ein Verbrennen der Apparate befürchten zu müssen, zur Vorerwärmung der Luft und des zur Dampf- bildung nötigen Wassers verwertet werden.

Schließlich wird noch die bei der Reduktion des Wasserdampfes im Generator gebundene Wärme bei der Verbrennung des Wasserstoffes im Motorzylinder wiedergewonnen und zur Arbeitsleistung herangezogen.

Es wird also die Ausnützung des im Brennstoffe enthaltenen Heizwertes eine wesentlich höhere, u. zw. die höchste, wenn der Wasserdampf in genügender Menge bis an die zulässige Grenze zugesetzt wird, in welchem Falle der im Kraftgase verfügbare Heizwert bis 80% des aufgewendeten Brennmaterials enthält.

Das auf diese Art erzeugte Gas ist das eigentliche Kraftgas, eine Mischung von Generator- und Wassergas, von ungefähr folgender Zusammensetzung:

Kohlenoxyd . . . . .	26%	(Volumen %)
Kohlensäure . . . . .	7%	
Wasserstoff . . . . .	18%	
Kohlenwasserstoffe . . . . .	2%	
Stickstoff . . . . .	47%	
	100%	

Von diesen Bestandteilen sind 46% brennbar. Bei vollkommener Verbrennung entwickelt 1 m<sup>3</sup> des so erzeugten Kraftgases je nach der Güte des Brennstoffes, aus welchem es erzeugt wurde, 1100—1350 Kalorien.

Diese allgemeinen Bemerkungen über das Kraftgas vorausgeschickt, soll nunmehr auf die Beschreibung der Kraftgasanlage selbst übergegangen werden.

Es sind derzeit dreierlei Ausführungen von Kraftgasanlagen in Übung, u. zw.:

a) Die Druckgasanlagen, bei welchen die Verbrennungsluft und der Wasserdampf mit einem geringen — den Widerständen im Generator und in der Reinigungsanlage entsprechenden — Drucke, mittels eines Dampfstrahlgebläses oder eines Flügelventilators, in den Generator eingeblasen werden.

b) Die Sauggasanlagen, bei welchen die Maschine selbst das Gas aus den Apparaten ansaugt und infolge der hiedurch entstehenden Depression die Verbrennungsluft und der beigemischte Wasserdampf in den Generator einströmt, und

c) die kombinierten Saug- und Druckgasanlagen, bei welchen das Gas aus dem Generator und

den Reinigungsapparaten durch einen Flügelventilator gesaugt und der Maschine unter Druck zugeführt wird.

Die Kraftgasanlage in Mödling ist als Druckgasanlage (System Körting) mit Dampfstrahlgebläse ausgeführt, und ist bei dieser Art von Anlagen die volle Sicherheit gegeben, daß dem Generator die ausreichende Dampfmenge zugeführt und dadurch die größtmögliche Ökonomie des Betriebes gewährleistet wird.

Bezüglich der Konstruktion der einzelnen Apparate dieser Kraftgasanlage sei folgendes bemerkt:

Die beiden Generatoren (Gaserzeuger) *G* (Abb. 10 und 11) sind gewöhnliche, zylindrische Schachtöfen mit genietetem, vollkommen geschlossenem Blechmantel mit feuerfester Ausmauerung, welche durch einen unten eingebauten gewöhnlichen Planrost in zwei Teile, nämlich den Schacht und den Aschenkasten, geteilt sind.

Der Brennstoff wird in dieselben durch je einen am Deckel angebrachten Fülltrichter eingeführt.

Dieser Fülltrichter ist, um das Ausströmen von Gas beim Einfüllen des Brennstoffes zu verhüten, mit zwei Verschlüssen versehen, von welchen der eine den Fülltrichter nach außen, der andere gegen das Innere des Generators abschließt.

Um den Brennstoff in die Fülltrichter bequem einbringen zu können, sind die Generatoren in einer entsprechenden Versenkung aufgestellt und ist vor denselben in Terrainhöhe eine Bedienungsbühne angeordnet. Die Deckel der Generatoren sind durch Aufnieten eines Winkel-eisenringes als flache Becken ausgebildet, in welche behufs Kühlung der Generatordecken Wasser eingeleitet wird.

Am Aschenkasten sind beiderseits durch Bügel verschließbare Reinigungstüren angebracht, durch welche die Verbrennungsrückstände, wie Asche und Schlacke, in Intervallen von 8—10 Stunden aus dem Generator herausgezogen werden.

Um ein Durchstoßern der Brennstoffschichte zu ermöglichen, sind an den Deckeln der Generatoren symmetrisch verteilt vier Löcher angeordnet, welche durch eingeschlifene konische Stöpsel verschlossen sind.

Die Verbrennungsluft wird in den Aschenkasten, wie oben bereits bemerkt, durch ein Körting'sches Dampfstrahlgebläse mit dem Gebläsedampfe gemischt eingeführt.

Zur Erzeugung des zum Betriebe des Dampfstrahlgebläses benötigten Dampfes dient je ein kleiner stehender Röhrendampfkessel *DK* (Abb. 10) mit 6 m<sup>2</sup> Heizfläche für vier Atmosphären Betriebsdampfspannung, welcher mit einer Überhitzerschlange ausgerüstet ist.

Das Gemisch von Luft und Wasserdampf durchstreicht die im Generator befindliche glühende Brennstoffschichte, und es entsteht in bereits beschriebener Weise das Kraftgas, welches dem Generatorschachte oben entströmt.

Um den Wärmegehalt des Gases möglichst auszunützen, wird dasselbe von den Generatoren in je einen Luftvorwärmer *LV* geleitet, in welchem die in den Generator einzublasende Verbrennungsluft vorgewärmt wird. — Derselbe besteht aus einem oberen und unteren Behälter, welche mit einem Bündel von schmiedeeisernen Röhren verbunden sind, und durch deren Inneres das vom Generator kommende heiße Gas von oben nach unten hindurchströmt. Dieses Rohrsystem ist mit einem Blechmantel umgeben, in welchem die kalte Luft durch das Dampfstrahlgebläse unten ein- und oben abgesaugt wird.

In die Gasleitung ist hinter jedem Luftvorwärmer noch je ein Wasservorwärmer *WV* eingebaut, welche das Speisewasser für die Dampfkessel liefern. Dieselben bestehen aus je einem doppelwandigen gußeisernen Rohr, dessen Inneres das Gas durchströmt, während der Mantelraum mit dem vorzuwärmenden Wasser angefüllt ist.

Alle diese Apparate sind in dem Generatorraume untergebracht und bis auf die Dampfkessel, die auf der

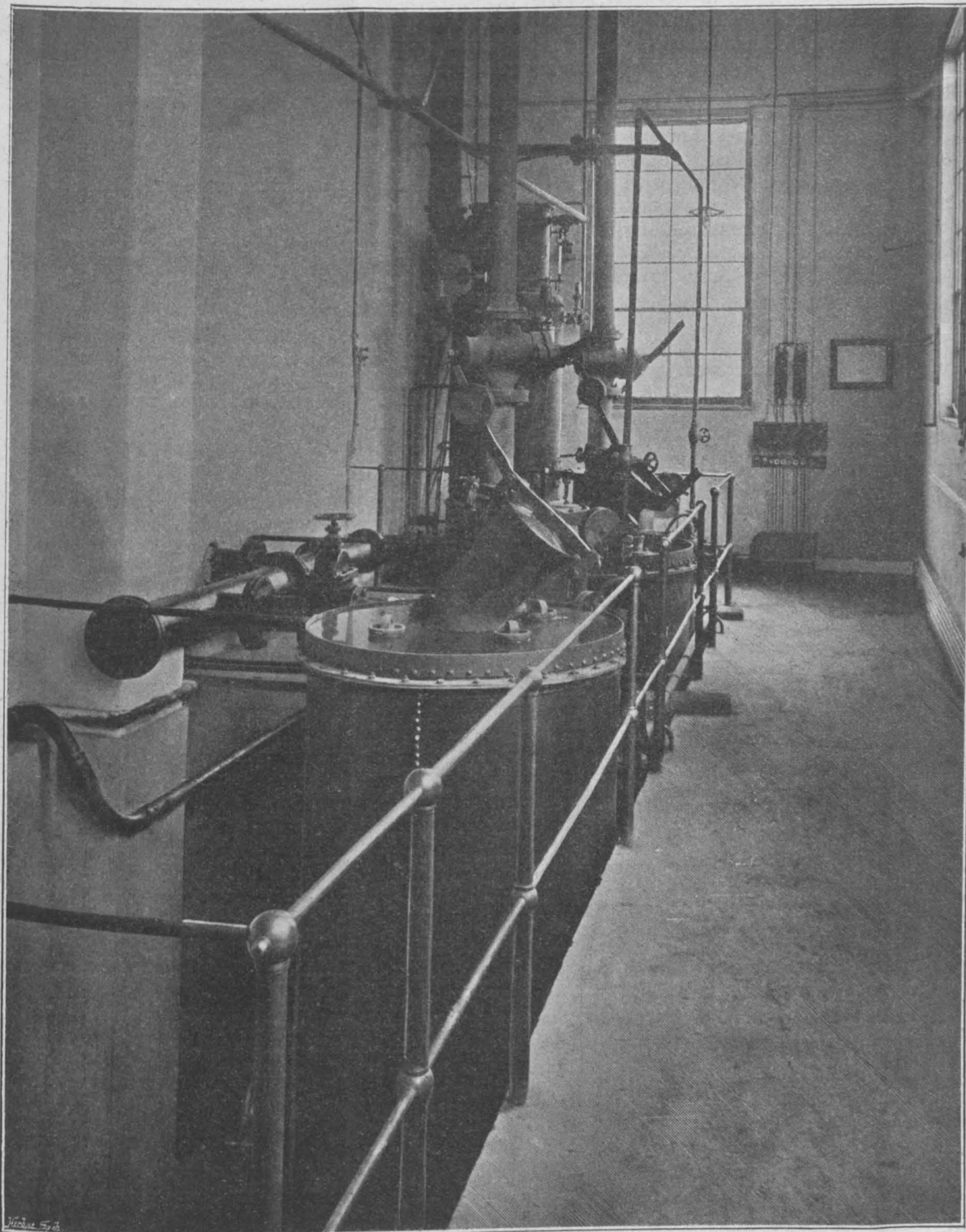


Abb. 11.

Bedienungsfläche aufgestellt sind, in Bodenversenkungen angeordnet.

Das in diesen Apparaten erzeugte und durch Entnahme seines Wärmegehaltes für die Vorwärmung bereits teilweise ausgenützte Gas wird nunmehr in die im angrenzenden Raume befindliche Reinigungsanlage *B* geleitet, um es von mitgerissenem Wasserdampf, teerigen Bestandteilen und Flugasche tunlichst zu befreien und so für die Verwendung in den Gasmotoren geeignet zu machen.

Diese Reinigungsanlage besteht aus je einem Koksskrubber *S* und Sägespäneiniger *SR*, an welche sich noch eine für beide Aggregate gemeinsame Reglerglocke *R* anschließt.

Die Koksskrubber sind schmiedeeiserne, genietete, stehend angeordnete, zylindrische Gefäße, welche durch einen im unteren Teile eingebauten Holzrost in zwei Teile, u. zw. in den unteren Vorwascher und in den eigentlichen Skrubberschacht, geteilt sind.

Das Vorwaschen wird dadurch erreicht, daß man das von den Generatoren durch die Vorwärmer zuströmende Gas unterdem durch Überlauf in konstanter Höhe erhaltenen Spiegel des im Vorwascher befindlichen Wassers in denselben einströmen und dasselbe auf diese Art das Wasser passieren läßt, worauf es in den eigentlichen Skrubber aufsteigt.

Auf dem oberwähnten Holzroste liegt eine hohe Koksschicht, welche von der Decke des Skrubbers herab kontinuierlich mit Wasser besprüht wird.

Das durch die Hohlräume dieser Koksschicht langsam aufsteigende Gas wird durch die Berührung mit dem nassen Koks so weit abgekühlt, daß die mitgeführten Teerdämpfe vollständig kondensieren und dasselbe auch von den mitgeführten Kohlenstaub- und Aschenpartikelchen, infolge des fortwährenden Anpralles an die einzelnen Koksstücke und der fortwährenden Richtungs- und Geschwindigkeitsänderungen, zum großen Teile befreit wird.

Das vom Koks abträufelnde Kühlwasser fließt durch den Rost in den Vorwascher ab und führt die an der Oberfläche der einzelnen Koksstücke haftenden Aschenteile teilweise mit sich fort. Es wird aus dem Vorwascher durch ein Überlaufrohr mit Wasserverschluß kontinuierlich abgeleitet.

Aus dem oberen Teile der Koksskrubber wird das nunmehr abgekühlte und gewaschene Gas behufs vollständiger Reinigung in die Sägespäneiniger geleitet. Dieselben sind zylindrische Gefäße aus Eisenblech mit Wasserverschlußdeckeln, welche auch je zwei Holzrostschichten von Holzwole und Sägespänen enthalten. Das Gas durchströmt selbe von oben nach unten und gibt seine Feuchtigkeit und die noch mitgeführten Staubpartikelchen an diese Füllung ab.



Von den Sägespäneinigern wird das Gas in die für beide Aggregate gemeinsame Reglerglocke  $R$  von  $3\text{ m}^3$  Inhalt geleitet, welche einem doppelten Zwecke dient; sie gibt erstens das für mehrere Hübe der Maschine benötigte Gas ab, ohne daß der Gasdruck in den Apparaten merklich fallen würde, dient also gleichsam als kleines Vorratsreservoir, welches eine von der stoßweisen Gasentnahme unabhängige, gleichmäßige Gaserzeugung gestattet, und wird zweitens zur Regulierung der Gaserzeugung verwendet, indem sie mittels Kettenzügen eine in die Dampfzuleitung des Körting'schen Dampfstrahlgebläses eingebaute Drosselklappe öffnet, sobald sie unter eine gewisse Stellung sinkt, und dieselbe schließt, sobald sie eine gewisse zulässige Höhe erreicht hat.

Dadurch wird die Luftzufuhr in die Generatoren und damit auch die Gaserzeugung derselben je nach dem Verbrauch vermehrt oder vermindert.

Diese Reglerglocke dient infolge ihres geringen Inhaltes nicht zur Aufspeicherung eines größeren Gasvorrates, sondern nur den vorangeführten Zwecken.

Die Bedienung der Kraftgasanlage ist sehr einfach. Sie besteht bloß in der Bedienung des kleinen Dampfzuges und des Generators. Beide werden mit Witkowitzers Nußkoks geheizt, von welchem zeitweilig einige Schaufeln voll eingeworfen werden.

Wie aus den weiter unten angeführten Versuchsergebnissen ersichtlich ist, beträgt die zu verfeuernde Brennstoffmenge etwa zwei Drittel derjenigen Menge gleichen Heizwertes, welche bei einer guten Compound-Kondensationsmaschine ähnlicher Leistung erforderlich wäre.

Das Abschlacken des Generators ist nur nach 8 bis 10stündigem Betriebe erforderlich; es beansprucht inklusive dem neuerlichen Aufblasen des Generators zirka eine halbe Stunde Zeit und kann somit in Betriebspausen sehr leicht durchgeführt werden.

Für den Betrieb beider Generatoren genügt ein Dampfkessel, und kann infolge des geringen Umfanges der zu leistenden Bedienungsarbeit ein Mann beide Aggregate gleichzeitig mit Leichtigkeit bedienen und auch die Herbeischaffung des Brennstoffes aus dem benachbarten Vorratsraume besorgen.

Die Reinigungsapparate bedürfen keiner weiteren Wartung als des zeitweiligen Auswechselns des im Skrubber befindlichen Kokes und der Sägespäne, welche Arbeit bei Dauerbetrieb ungefähr alle 4–6 Wochen je einmal durchgeführt werden muß.

Die Inbetriebsetzung der Gasgeneratoren ist einfach und in kurzer Zeit durchzuführen. — Sie beansprucht beim

ersten Anfeuern, also bei ganz kalten Generatoren, eine Zeit von zirka zwei Stunden, bei warmen Generatoren aber kaum von einer halben Stunde, in welche auch schon die zum Abschlacken des Generators benötigte Zeit mit eingerechnet ist.

Ist der Generator frisch anzufeuern, so wird bei offenen Reinigungstüren auf dem Rost ein Feuer entzündet und hierauf durch den Fülltrichter langsam Brennstoff aufgeworfen.

Die bei diesem Anheizen entstehenden Verbrennungsgase sind für den Maschinenbetrieb unbrauchbar und werden daher vom Generator durch ein Abzugsrohr direkt ins Freie geleitet. Während dieser Zeit arbeitet der Generator wie ein gewöhnlicher Ofen, bei welchem das Abzugsrohr als Kamin dient.

Ist Brennstoff genügend aufgeworfen, so werden die Türen am Aschenraume geschlossen, und wird dafür das Dampfstrahlgebläse in Betrieb gesetzt, dann Brennstoff weiter aufgeworfen, bis der Generator zur vorgeschriebenen Höhe angefüllt ist.

Sobald die Gaserzeugung ein brauchbares Produkt liefert, wird das ins Freie führende Abzugsrohr abgesperrt, das Gas in die Reinigungsapparate geleitet und durch dasselbe die Luft aus diesen und den Rohrleitungen verdrängt, worauf die Maschinen in Betrieb gesetzt werden können.

Während der Betriebspausen werden die Generatoren im Feuer erhalten, es wird das Dampfstrahlgebläse abgestellt, die Gasleitung von den Generatoren zu den übrigen Apparaten abgesperrt und der Hahn am Abzugsrohr unbedeutend geöffnet, so daß das Feuer im Generator nicht ganz verlöscht und der Abbrand möglichst beschränkt wird.

Vor der neuerlichen Inbetriebsetzung wird dann der Generator, wie vor beschrieben, gründlich abgeschlackt, die Türen am Aschenkasten geschlossen, der Hahn im Abzugsrohr ganz geöffnet und hierauf das Dampfstrahlgebläse in Betrieb gesetzt.

Nach kurzer Zeit ist der Inhalt des Generators wieder in voller Glut und die Gaserzeugung eine entsprechende geworden, worauf das Abzugsrohr geschlossen und die Motoren angelassen werden können. Der Betrieb ist vollkommen gefahr- und geruchlos, da sämtliche Apparate vollkommen geschlossen sind.

Etwas Undichtigkeiten an den einzelnen Apparaten machen sich durch den charakteristischen Geruch nach Schwefelwasserstoff sofort bemerkbar und können leicht beseitigt werden.

(Schluß folgt.)

## Einflußlinien für die Beanspruchung gerader Fachwerkträger durch horizontale Kräfte.

Mitgeteilt von Wenzel St. Ritter v. Balicki, Ingenieur.

Die horizontalen Kräfte spielen eine wichtige Rolle besonders bei Dächern. Ihre Wirkung auf die Träger\*) wurde aber bis jetzt nicht so speziell behandelt wie die durch vertikale Lasten hervorgerufene. So z. B. finden wir in der ganzen Literatur keine Einflußlinien für horizontale Kräfte, obgleich die Einflußlinien so allgemein bekannt und so gerne gebraucht sind.

Die kinematische Theorie des Fachwerkes gibt uns zwar Einflußlinien für schräge Lasten, aber das Verfahren ist zu umständlich.

\*) Es sind hier folgende Arbeiten zu erwähnen:

O. Huth: Die Beanspruchung eiserner Eisenbahnbrücken durch das Bremsen der Züge („Deutsche Bauzeitung“ 1885, S. 334, 337, 346).

Fleck: Inanspruchnahme von Fachwerkträgern durch wagerechte Kräfte in der Trägerebene („Zentralblatt der Bauverwaltung“ 1886, S. 502).

Fr. Engesser: Die Zusatzkräfte und Nebenspannungen eiserner Fachwerkbrücken. I. Die Zusatzkräfte, 1892, S. 8.

Viel einfacher werden wir Einflußlinien für horizontale Kräfte erhalten, wie unten gezeigt wird.

I. Als erstes Beispiel nehmen wir ein Fachwerk mit einer — z. B. der unteren — geraden Gurtung an.

Bestimmen wir zuerst die Auflagerreaktionen.

Wirkt die Kraft  $H = 1$  auf das Fachwerk (Abb. 1)\*) in der Richtung zum Rollenlager (erster Fall), so erhalten wir aus der Momentengleichung —  $Hy + Al = 0$  den Stützenwiderstand

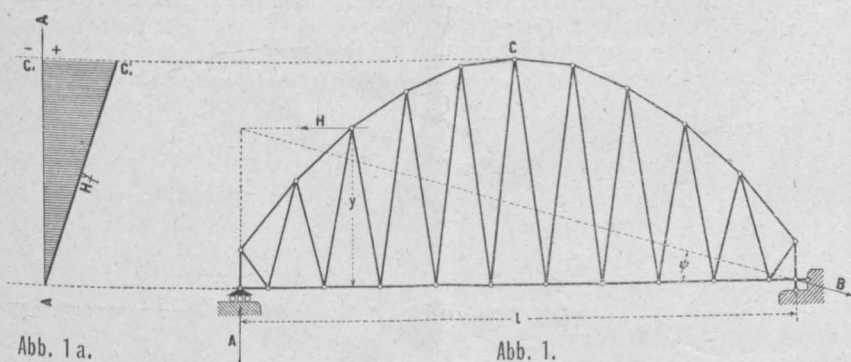
$$A = H \frac{y}{l} \dots \dots \dots 1).$$

Die horizontale Komponente des zweiten Stützenwiderstandes  $B$  muß offenbar der Kraft  $H$  gleich sein.

Daraus folgt

$$B = -H \sec \Psi = -H \sec \left( \text{tg} = -\frac{y}{l} \right) \dots \dots 2).$$

\*) Die Träger wurden mit Absicht sehr hoch angenommen, damit die Einflußlinien deutlicher hervortreten.



$B$  ist negativ, weil es zum Auflager wirkt; man wird eventuell in solchem Falle einen Anker anordnen.

Die Gleichung 1) ist ersten Grades in Bezug auf  $y$ ; sie stellt also eine Gerade dar (Abb. 1a).

Wirkt die Kraft  $H=1$  in der entgegengesetzten Richtung (zweiter Fall), also zum festen Lager, so folgt

$$A = -H \frac{y}{l} \dots \dots \dots 1a)$$

und

$$B = -H \sec \left( \operatorname{tg} = \frac{y}{l} \right) \dots \dots \dots 2a).$$

Wir sehen also, daß nur das Vorzeichen geändert wird. Als Grundlage weiterer Untersuchungen nehmen wir den ersten Fall an.

Auf Grund der Gleichungen 3) und 4) ist es sehr leicht, die Einflußlinie zu zeichnen (Abb. 2c).

In die graphischen Ermittlungen der Einflußlinien werden wir im allgemeinen nicht eingehen, da dieselben sehr einfach und in vielen Handbüchern zu finden sind. Übrigens wurde das Auftragen von Einflußlinien auf Grund der Gleichungen vom Verfasser in einer anderen Abhandlung ausführlich behandelt.\*)

Die Darstellungsweise kann nun verschieden sein. Entweder bestimmen wir die Einflußlinie separat für die linke Trägerhälfte vom Punkte  $A$  bis zum Punkte  $C$  (Abb. 2a) und separat für den Teil  $CB$  (Abb. 2b); oder wir können die beiden Fälle in eine Zeichnung vereinigen, indem wir die Einflußlinie für den Teil  $AC$  stärker ausziehen (Abb. 2c). Dieser zweiten Darstellungsweise werden wir uns bedienen.

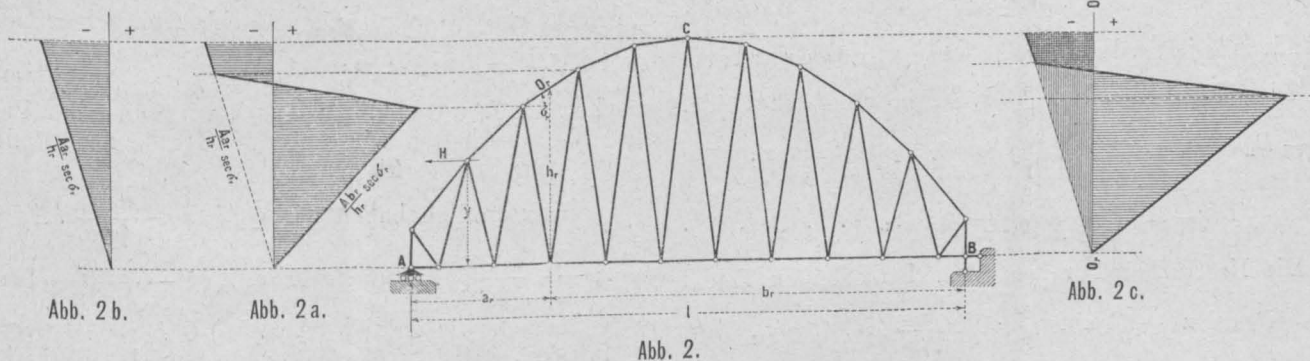
#### b) Untergurt.

α) Die Kraft  $H=1$  links vom Momentenpunkte (Abb. 3).

$$\left. \begin{aligned} M &= A a_r + H(h_r - y) \text{ für } h > y \\ M &= A a_r - H(y - h_r) = A a_r + H(h_r - y) \text{ „ } h < y \end{aligned} \right\} \text{ dasselbe,}$$

$$M = A a_r + H(h_r - y) = -A b_r + H h_r,$$

$$U_r = \frac{M}{h_r} = H - A \frac{b_r}{h_r} \dots \dots \dots 5).$$



Wir bezeichnen mit:  
 $O_1, O_2, \dots, O_r, \dots$  die Spannungen im Obergurte (auch den betreffenden Teil des Obergurtes);  
 $U_1, U_2, \dots, U_r, \dots$  die Spannungen im Untergurte (auch den betreffenden Teil des Untergurtes);  
 $D_1, D_2, \dots, D_r, \dots$  die Spannungen in den Diagonalen (auch die betreffende Diagonale);  
 $A \dots$  die vertikale Auflagerreaktion des Rollenlagers.

Andere Bezeichnungen sind aus den Abbildungen im Texte zu entnehmen.

#### A. Spannungen in den Gurtungen.

##### a) Obergurt.

α) Die Kraft  $H=1$  links vom fraglichen Stabe (Abb. 2).

$$\begin{aligned} M &= A a_r - H y = A a_r - A l = \\ &= A(a_r - l) = -A b_r, \end{aligned}$$

$$O_r = -\frac{M}{h_r} \sec \sigma_r = A \frac{b_r}{h_r} \sec \sigma_r \dots 3),$$

also Zug.

Für den zweiten Fall, da  $A' = -A$ , erhalten wir Druck.

β) Die Kraft  $H=1$  rechts vom fraglichen Stabe.

$$M = A a_r, \quad O_r = -A \frac{a_r}{h_r} \sec \sigma_r \dots \dots \dots 4).$$

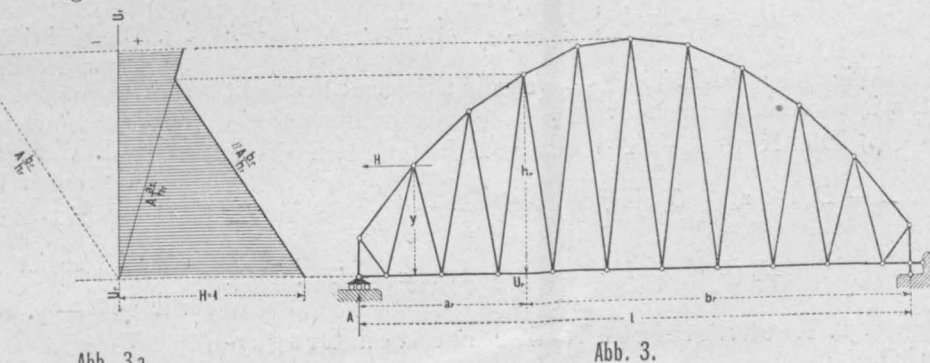
Für den zweiten Fall ist  $O_r = +A \frac{a_r}{h_r} \sec \sigma_r$ .

β) Die Kraft  $H=1$  rechts vom Momentenpunkte.

$$M = A a_r, \quad U_r = A \frac{a_r}{h_r} \dots \dots \dots 6).$$

Wir brauchen nicht zu bemerken, daß für den zweiten Fall wie beim Obergurte nur das Vorzeichen sich ändert.

Die nach den Gleichungen 5) und 6) gezeichnete Einflußlinie sehen wir in Abb. 3a.



#### B. Spannungen in den Diagonalen.

a) 1. Linkssteigende der linken Trägerhälfte.

α) Die Kraft  $H=1$  links vom betreffenden Felde (Abb. 4).

\*) Vergl. des Verfassers Artikel: „Linie wpływowé dla belek trzypasowych wspornikowych“ (Lemberger „Czasopismo techniczne“ 1903, Nr. 21 und 22).



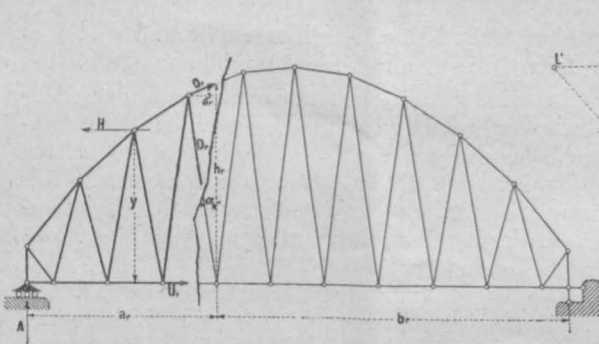


Abb. 4.

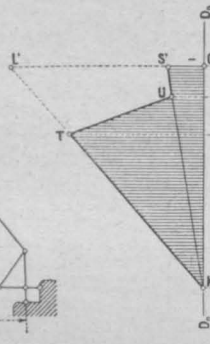


Abb. 5a.

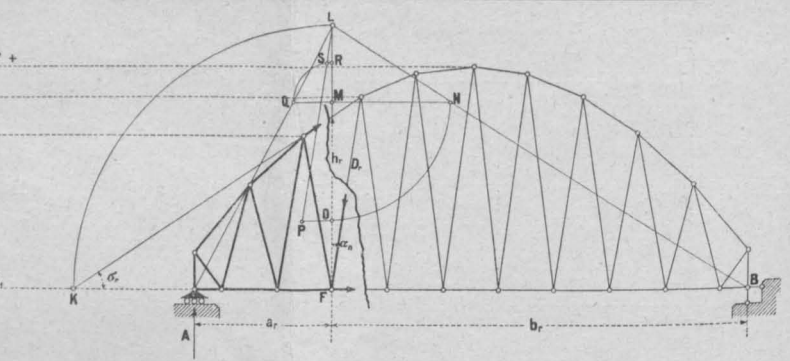


Abb. 5.

Aus der Gleichung für vertikale Komponenten

$$A - D_n \cos \alpha_n + O_r \sin \sigma_r = 0$$

erhalten wir

$$D_n = (A + O_r \sin \sigma_r) \sec \alpha_n = \left( A + A \frac{b_r}{h_r} \sec \sigma_r \sin \sigma_r \right) \sec \alpha_n,$$

$$D_n = A \left( 1 + \frac{b_r}{h_r \operatorname{ctg} \sigma_r} \right) \sec \alpha_n \quad . \quad . \quad . \quad 7).$$

β) Die Kraft  $H=1$  rechts vom betreffenden Felde

$$A - D_n \cos \alpha_n - O_r \sin \sigma_r = 0, \quad O_r = -\frac{A a_r}{h_r} \sec \sigma_r,$$

$$D_n = A \left( 1 - \frac{a_r}{h_r \operatorname{ctg} \sigma_r} \right) \sec \alpha_n \quad . \quad . \quad . \quad 8).$$

a) 2. Linkssteigende der rechten Trägerhälfte.

α) Die Kraft  $H=1$  links vom betreffenden Felde.

$$A - D_n \cos \alpha_n - O_r \sin \sigma_r = 0, \quad O_r = A \frac{b_r}{h_r} \sec \sigma_r,$$

$$D_n = A \left( 1 - \frac{b_r}{h_r \operatorname{ctg} \sigma_r} \right) \sec \alpha_n \quad . \quad . \quad . \quad 9).$$

β) Die Kraft  $H=1$  rechts vom betreffenden Felde.

$$A - D_n \cos \alpha_n + O_r \sin \sigma_r = 0, \quad O_r = A \frac{a_r}{h_r} \sec \sigma_r,$$

$$D_n = A \left( 1 + \frac{a_r}{h_r \operatorname{ctg} \sigma_r} \right) \sec \alpha_n \quad . \quad . \quad . \quad 10).$$

b) 1. Rechtssteigende der linken Trägerhälfte.

α) Die Kraft  $H=1$  links vom betreffenden Felde (Abb. 5).

$$A - D_n \cos \alpha_n + O_r \sin \sigma_r = 0, \quad O_r = A \frac{b_r}{h_r} \sec \sigma_r,$$

$$D_n = -A \left( 1 + \frac{b_r}{h_r \operatorname{ctg} \sigma_r} \right) \sec \alpha_n \quad . \quad . \quad . \quad 11).$$

Wir setzen das Zeichen  $-$ , weil die Diagonale gedrückt ist, wie in Abb. 5 angenommen.

β) Die Kraft  $H=1$  rechts vom betreffenden Felde.

$$A - D_n \cos \alpha_n - O_r \sin \sigma_r = 0, \quad O_r = -A \frac{a_r}{h_r} \sec \sigma_r,$$

$$D_n = -A \left( 1 - \frac{a_r}{h_r \operatorname{ctg} \sigma_r} \right) \sec \alpha_n \quad . \quad . \quad . \quad 12).$$

b) 2. Rechtssteigende der rechten Trägerhälfte.

α) Die Kraft  $H=1$  links vom betreffenden Felde.

$$D_n = -A \left( 1 - \frac{b_r}{h_r \operatorname{ctg} \sigma_r} \right) \sec \alpha_n \quad . \quad . \quad . \quad 13).$$

β) Die Kraft  $H=1$  rechts vom betreffenden Felde.

$$D_n = -A \left( 1 + \frac{a_r}{h_r \operatorname{ctg} \sigma_r} \right) \sec \alpha_n \quad . \quad . \quad . \quad 14).$$

In den Abb. 5 und 5a ist die Konstruktion der Einflußlinien für die Diagonale  $D_n$  dargestellt. Wir verlängern den entsprechenden Obergurtstab bis zum Schnittpunkte  $K$  mit der unteren Gurtung; es ist  $FK = h_r \operatorname{ctg} \sigma_r$ . Nun machen wir  $FL = FK = h_r \operatorname{ctg} \sigma_r$ , verbinden den Punkt  $L$  mit  $B$ , schneiden die Strecke  $LM = A = C_1 C'_1$  (aus der Abb. 1a) ab, ziehen durch  $M$  eine Horizontale zum Schnittpunkte  $N$  mit der Geraden  $LB$ , so ergibt sich  $MN = \frac{FB}{LF} \cdot LM = \frac{b_r}{h_r \operatorname{ctg} \sigma_r} \cdot A$ . Addieren wir die so erhaltene Länge zu  $A = LM$ , so ist  $LO = LM + MN = A + A \frac{b_r}{h_r \operatorname{ctg} \sigma_r} = A \left( 1 + \frac{b_r}{h_r \operatorname{ctg} \sigma_r} \right)$ . Ziehen wir endlich  $LP \parallel D_n$ , von  $O$  eine Horizontale bis zum Schnittpunkte  $P$ , so ist  $LP = LO \sec \alpha_n = A \left( 1 + \frac{b_r}{h_r \operatorname{ctg} \sigma_r} \right) \sec \alpha_n$ . Nun machen wir  $L'O'$  (Abb. 5a)  $= LO$ , verbinden den Punkt  $L'$  mit  $K_1$ , so erhalten wir die erste Gerade der Einflußlinie, gültig vom Punkte  $T$ .

Ganz ähnlich haben wir  $QM = \frac{a_r}{h_r \operatorname{ctg} \sigma_r} \cdot A$ ,  $LR = A - \frac{a_r}{h_r \operatorname{ctg} \sigma_r} \cdot A$  und  $SL = A \left( 1 - \frac{a_r}{h_r \operatorname{ctg} \sigma_r} \right) \sec \alpha_n$ .

Machen wir endlich (Abb. 5a)  $O'S' = SL$ , verbinden  $S'$  mit  $K_1$ , so ist  $S'K_1$  die zweite Gerade, gültig bis  $U$ .

Es braucht kaum bemerkt zu werden, daß für den zweiten Fall (die Kraft  $H=1$  wirkt in der entgegengesetzten Richtung) die positive Einflußfläche negativ wird und umgekehrt (für alle Stäbe des Fachwerkes).

Als Erläuterung der aufgestellten Formeln möge Abb. 1 dienen. Es wurde ein unsymmetrischer Bogensehnenträger angenommen, und wurden die Einflußlinien für alle Stäbe bestimmt. Zu bemerken ist es, daß die Spannung

$$O_1 = -A \sec (90 - \sigma_1) = -A \operatorname{cosec} \sigma_1 \quad . \quad . \quad 15)$$

ist. Die Richtigkeit dieser Formel wird man einsehen, wenn man erwägt, daß die Auflagerreaktion  $A$ , der Obergurtstab  $O_1$  und der Untergurtstab  $U_1$  im Gleichgewichte sind, also ein geschlossenes Kräfte dreieck bilden.

II. Wir gehen zu dem allgemeineren Falle über; wir nehmen einen Linsenträger an.

Wirkt die Kraft  $H=1$  am Untergurte (vgl. Abb. 6 oder 7), so ist die Auflagerreaktion  $A = -H \frac{\eta}{l}$ . Setzen wir  $\eta = -y$ , so ist diese Gleichung dieselbe wie 1).

Spannungen in den Gurtungen.

A. Obergurt.

1. Die Kraft  $H=1$  am Obergurte (Abb. 6):

a) links vom fraglichen Stabe.

$$M = A a_r - H(y + \vartheta_r) = -A b_r - H \vartheta_r,$$

$$O_r = \left( A \frac{b_r}{h_r} + H \frac{\vartheta_r}{h_r} \right) \sec \sigma_r \quad . \quad . \quad . \quad 16).$$

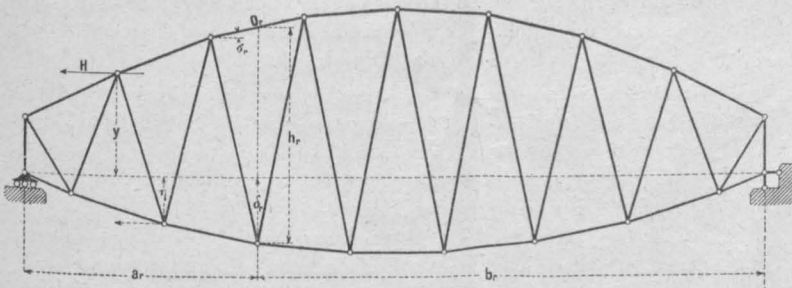


Abb. 6.

b) rechts vom fraglichen Stabe.

$$M = A a_r, O_r = -A \frac{a_r}{h_r} \sec \sigma_r \quad (17).$$

2. Die Kraft  $H=1$  am Untergurte:

a) links vom Momentenpunkte.

$$M = -A a_r - H (\vartheta_r - \eta) = A b_r - H \vartheta_r,$$

$$O_r = \left( -A \frac{b_r}{h_r} + H \frac{\vartheta_r}{h_r} \right) \sec \sigma_r \quad (16a).$$

Es ist leicht einzusehen, daß die Gleichung 16a) mit 16) identisch ist; man braucht nur  $\eta = -y$  zu setzen, um  $+A$  anstatt  $-A$  zu erhalten.

b) rechts vom Momentenpunkte.

$$M = -A a_r, O_r = A \frac{a_r}{h_r} \sec \sigma_r \quad (17a).$$

Die Gleichung ist wieder dieselbe wie 17).

#### B. Untergurt.

1. Die Kraft  $H=1$  am Obergurte (Abb. 7):

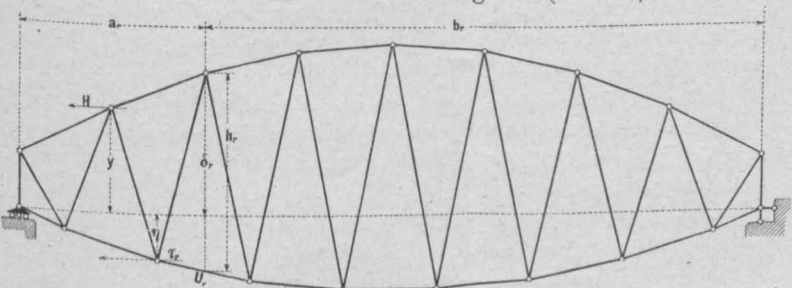


Abb. 7.

a) links vom Momentenpunkte.

$$M = A a_r + H (\delta_r - y) = -A b_r + H \delta_r,$$

$$U_r = \left( H \frac{\delta_r}{h_r} - A \frac{b_r}{h_r} \right) \sec \tau_r \quad (18).$$

b) rechts vom Momentenpunkte.

$$M = A a_r, U_r = A \frac{a_r}{h_r} \sec \tau_r \quad (19).$$

2. Die Kraft  $H=1$  am Untergurte:

a) links vom fraglichen Stabe.

$$M = -A a_r + H (\eta + \delta_r) = A b_r + H \delta_r,$$

$$U_r = \left( H \frac{\delta_r}{h_r} + A \frac{b_r}{h_r} \right) \sec \tau_r \quad (18a).$$

b) rechts vom fraglichen Stabe.

$$M = -A a_r, U_r = -A \frac{a_r}{h_r} \sec \tau_r \quad (19a).$$

Wieder sind die Gleichungen 18a) und 19a) mit 18) und 19) identisch.

Die Formeln für die Spannungen in den Diagonalen lassen sich leicht aus der Gleichung für vertikale Komponenten ableiten, sie sind aber nicht so einfach und deshalb wollen wir sie übergehen. Übrigens, wenn die Einflußlinien für beide Gurtungen gegeben sind, ist es nicht schwer, jene für die Diagonalen zu zeichnen.

III. Es ist klar, daß für einen Sichelträger (Abb. 8) die Formeln 16) bis 19) sich anwenden lassen, indem wir  $\vartheta_r$  durch  $-\vartheta_r$  und  $\eta$  durch  $-\eta = y$  ersetzen.

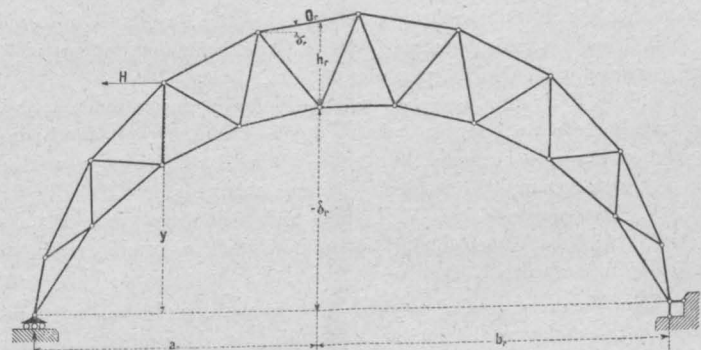


Abb. 8.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, daß sich die Einflußlinien festlegen lassen mittels dreier Kräftepläne für  $H=1$ , wobei wir den Kräfteplan für den Zustand  $A=1$  benützen können.

Lemberg, im August 1904.

## Über das Verhalten von Konstruktionsmaterialien ohne Proportionsgrenze.

Von k. k. Professor **Bernh. Kirsch** in Wien.

Sofern ein Konstruktionsmaterial im Betriebe nicht über seine Proportionsgrenze hinaus beansprucht wird, und dabei natürlich noch die entsprechende Sicherheit gegen Bruch bietet, nimmt man mit der entsprechenden Sicherheit gegen Bruch bietet, nimmt man mit dem Recht an, daß es keine bleibenden Formänderungen erleidet, also die Gestalt behält, welche ihm vor dem Betriebsanfang gegeben wurde. Für die Materialien, welche keine Proportionsgrenze besitzen oder doch eine so niedere, daß man bei der Verwendung auf dieselbe keine Rücksicht mehr zu nehmen hat, liegen die Verhältnisse wesentlich anders. Man hat mit bleibenden Formänderungen, mindestens in den Anfängen der Verwendungen, unbedingt zu rechnen; ob man sie vernachlässigen kann, ist eine andere Frage. Solcher Materialien haben wir sehr viele in Verwendung, vor allem das Gußeisen, meist alle Bronzen und überhaupt die gegossenen Materialien. Die Festigkeiten und Bruchdehnungen sind an solchen Materialien in einer für die Praxis ausreichenden Weise bestimmt, und bei der Bequemlichkeit des einfachen Festigkeitsversuches wird man auch nach wie vor die Sicherheit gegen Bruch in erster Linie gewährleisten. Die Sicherheit gegen Formänderungen zu erhalten, erfordert aber sehr eingehende Elastizitätsmessungen, die man bisher nur wenig ausführte.

Solche Untersuchungen liegen bis jetzt fast nur für Gußeisen vor. Jeder Ingenieur weiß, daß die Kurve eines Festigkeitsdiagrammes bei Gußeisen fast von Anfang an gekrümmt ist, und da man gewöhnlich das Gesetz der rein elastischen Formänderungen als das der geraden Linie annimmt, so läßt die Diagrammform des Gußeisens darauf schließen, daß die Krümmung nur von den bleibenden Formänderungen her stammt. Nachdem man bei Flußeisen mehrfach die Beobachtung gemacht hat, daß Diagrammformen, die bei der ersten Belastung von Anfang an gekrümmt waren, durch wiederholte Belastung in eine anfängliche Gerade übergehen (d. h., daß die Proportionsgrenze sich hebt), so liegt die Frage nahe, ob nicht bei Gußeisen die anfänglichen bleibenden Formänderungen bei weiteren Belastungen aufhören und vielleicht ebenfalls eine Proportionalität sich einstellt.

Der zunächst als unwahrscheinlicher geltende Fall, daß bei Gußeisen nach Ausscheidung der bleibenden Formänderungen die verbliebenen rein elastischen gleichfalls nach einem Kurvensetze verlaufen und so gleichwohl die Möglichkeit vorhanden wäre, später bei weiteren Belastungen keine ferneren bleibenden Formänderungen ein-



treten zu sehen, wäre jedoch auch als möglich anzusehen. Es würden dann unsere Gußeisenbestandteile auch nur anfangs bleibende Formänderungen erleiden und später trotz der gekrümmten Diagrammform rein elastisch funktionieren. Diese hier wiedergegebenen Anschauungsweisen waren bis vor kurzem gänzlich ohne Begründung oder wissenschaftlich gründliches Studium. Erst in den letzten Jahren ist man dieser für die Ingenieurpraxis nicht bloß sehr interessanten, sondern auch wichtigen Sache näher getreten.

Man mußte darüber Aufklärung schaffen, ob nicht eine von Anfang an gekrümmte Diagrammlinie bei Konstruktionsmaterialien, allen voran dem am meisten verwendeten Gußeisen, vielleicht insofern eine Gefahr bildet, als bleibende Formänderungen bei jeder neuen Belastung auftreten und sonach eine endliche Summe von Deformationen möglich wäre, die praktisch unstatthaft oder unter Umständen (wie bei Säulen) gefährlich werden könnte. In nachstehendem seien die diesbezüglich angestellten Versuche, bezw. deren wichtigste Ergebnisse kurz zusammengestellt.

Die erste hier in Betracht kommende Untersuchung stammt von Professor v. Bach in Stuttgart\*) und ergab:

1. Im ursprünglichen Zustande treten schon sehr früh Dehnungen von erheblicher Größe auf.

2. Bei wiederholter Belastung erscheinen die Gesamtdehnungen ungefähr den Beträgen entsprechend verkleinert, um welche die bleibenden Dehnungen zurückgegangen sind.

3. Nach vorausgegangener Zugbelastung erscheinen bei Druck sehr bedeutende bleibende Zusammendrückungen.

4. Bei kleinen Spannungen sind die Federungen gegenüber Zug kleiner als gegenüber Druck; später kehrt sich das Verhältnis um.

5. Durch vorausgegangene starke Druckbelastung nähert sich die Druckelastizität des Körpers der Zugelastizität.

6. Die Beziehung zwischen den federnden Deformationen  $\epsilon$  und den zugehörigen Spannungen  $\sigma$  kann für Zug und Druck durch die Gleichung  $\epsilon = \alpha \cdot \sigma^m$  ausgedrückt werden; die Koeffizienten  $\alpha$  und  $m$  sind von der Art und Größe der Belastung abhängig.

7. Das gegenseitige Verhältnis zwischen Zug- und Druckelastizität wird bei Gußeisen stark davon beeinflusst, ob und in welchem Maße der untersuchte Körper vorher belastet worden war.

Die Versuche auf Zug und Druck wurden hiebei an demselben Probestabe nacheinander ausgeführt und sind daher laut Punkt 7, wohl nicht ganz entscheidend.

Die nächsten in Betracht kommenden Versuche waren die im Jahre 1899\*\*) in der mir unterstellten Versuchsanstalt für Bau- und Maschinenmaterial in Wien an Gußeisen ausgeführten, über welche der Assistent Karl Berger berichtete.

Hier kamen für jede Beanspruchungsweise besondere Körper zur Anwendung. Das Material war ein graues, feinkörniges, vollkommen blasenfreies, von 16.6 kg/mm<sup>2</sup> Zugfestigkeit. Die Ergebnisse lauteten:

1. Bei stufenweise gesteigerter Zugbeanspruchung werden die Elastizitätsverhältnisse für niedrigere Belastungen durch sprungweises Strecken verändert.

2. Die rein elastische Dehnung für eine bestimmte Laststufe hat keinen unveränderlichen Wert, sondern kann durch (vorausgegangene) stärkere Belastung erhöht werden. Dementsprechend wird auch der Elastizitätsmodul für Zug durch starkes Strecken beträchtlich verkleinert.

3. Im Zustande reiner Elastizität besteht zwischen Zugbelastung und Dehnung keine Proportionalität. Die elastische Dehnbarkeit wird mit zunehmender Belastung größer.

4. Für höhere Belastungen als 0.8 kg/mm<sup>2</sup> sind für die gleichen Laststufen die elastischen Deformationen für Druck kleiner als für Zug.

5. Die Größe der rein elastischen Deformation für eine bestimmte Laststufe ist bei Druck von der Stärke der Beanspruchung unabhängig.

6. Im Zustande vollkommener Elastizität zeigt die Schaulinie für Zug einen ausgesprochen anderen Verlauf als die für Druck.

7. Durch vorausgegangene Zugbelastung erscheinen bei der darauffolgenden Druckprobe die gesamten wie die bleibenden Zusammendrückungen merklich vergrößert.

8. Vorausgegangenes Strecken bewirkt eine erhebliche Zunahme der elastischen Deformationen für Druck.

9. Durch starke Druckbeanspruchung kann die vom vorausgegangenen Strecken herrührende Zunahme an den elastischen Deformationen für Druck zum Teile oder vielleicht auch ganz wieder aufgehoben werden.

Sonach können Elastizitätsversuche auf Zug niemals auf das Verhalten bei Druck zu schließen gestatten. Die späteren 62 Druckversuche mit Feinguß und gewöhnlichem Grauguß, ausdrücklich zu dem Zwecke des Studiums der Proportionsgrenzen unternommen, ergaben

10. daß sich bei beiden Gußeisen-Qualitäten innerhalb bestimmter Grenzen die elastische Zusammendrückung den Spannungen proportional verändert.

Es fiel uns damals auf, daß für kleinere Spannungen die Längenänderung nach einem anderen Gesetze vor sich geht und das Hooke'sche Gesetz erst mit dem Überschreiten einer bestimmten spezifischen Belastung zur Geltung kommt. Es gilt dann bis höchstens 22 kg/mm<sup>2</sup>.

11. Die Hebung der Proportionsgrenze unter Druck ist nur bis zu einer bestimmten spezifischen Belastung möglich. Jede weitere Steigerung der Belastung hat nur ein rascheres Anwachsen der elastischen Zusammendrückung zur Folge.

12. Durch Belasten über die Proportionsgrenze hinaus wird die Proportionalität nicht aufgehoben, die proportionale Längenänderung aber verkleinert, der Elastizitätsmodul also vergrößert.

Die absolute Verlässlichkeit dieser Ergebnisse könnte nur dadurch etwas gelitten haben, daß diese Versuche für Zug und Druck an verschieden geformten Stücken stattfanden.

Diesen Versuchen reihen sich nun sehr sorgfältig ausgeführte Versuche von Dr. Ing. Otto Berner\*) an. Sie sind an Gußeisen und zum Vergleiche an Flußeisen (allerdings unter Anwendung verschiedener Stabformen) ausgeführt.

Nachdem bisher nur die Wirkung von Belastungswechseln zwischen 0 und einer Zug- oder Druckgrenze in Frage kam, hat Berner auf Anregung des Baudirektors v. Bach in dessen Laboratorium die Versuche auf Belastungswechsel zwischen Zug und Druck ausgedehnt. Er fand:

1. Der Dehnungskoeffizient der Federung wächst bei Zug wie Druck mit steigender Spannung.

2. Bei weniger als 3 kg/mm<sup>2</sup> sind die Druckfederungen größer als die Zugfederungen, aber so wenig, daß sie doch als gleich gelten können; über 3 kg/mm<sup>2</sup> ist die Federung für Zug größer als für Druck.

3. Wechselnder Zug und Druck unter 3 kg/mm<sup>2</sup> ändert die Federungen nicht; über 3 kg/mm<sup>2</sup> nimmt der Koeffizient zu, und zwar immer schneller bei steigender Spannung.

4. Die Zugreste für den ursprünglichen Zustand des Materials sind stets größer, umgekehrt die Druckreste stets kleiner als diejenigen, welche sich bei fortgesetzter Wechselbelastung ausbilden.

5. Die für eine bestimmte Wechselbelastung zwischen Zug und Druck sich ergebenden Reste sind niemals größer als die für die gleiche Zugbelastung allein.

6. Die gegenüber der Ausbildung bleibender Formänderungen bestehende Verschiedenheit von Zug- und Druckbelastung ist bei niederen Spannungen am größten und verschwindet mit zunehmender Spannung immer mehr.

7. Der Dehnungskoeffizient der Federung wird durch steigende Wechselbelastung auf den vorhergegangenen Belastungsstufen für Zug und Druck vergrößert.

\*) „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“, 1898 Nr. 2.

\*\*) „Mitteilungen des k. k. technolog. Gewerbemuseums in Wien“, 1899, Seite 13 und 219.

\*) Untersuchungen über den Einfluß der Art und des Wechsels der Belastung auf die elastischen und bleibenden Formänderungen. Von Dr. Ing. O. Berner. Berlin 1903, Julius Springer. Bibliothek-Nr. 8953.

8. Diese Vergrößerung ist für beide Elastizitäten nicht gleich. Die Druckelastizität ist unter  $9 \text{ kg/mm}^2$  für alle Belastungen weniger, nach Überschreiten derselben für niedere Spannungen mehr veränderlich als die Zugelastizität.

9. Hiernach ändert sich das Verhältnis von Zug- und Druckelastizität mit der Belastung.

10. Die Eigenschaft, für niedere Spannung elastischer gegen Druck als gegen Zug zu sein, verliert sich anfangs mit steigender Wechselbelastung, stellt sich aber über  $12 \text{ kg/mm}^2$  wieder ein.

11. Zunehmende Wechselbelastung macht die Kurven der Druckfederung immer flacher, dann gerade, schließlich in entgegengesetzte Krümmung übergehend.

12. Durch steigende Wechsellastung wachsen die bleibenden Formänderungen für Zug und Druck, jedoch nur bis  $6 \text{ kg/mm}^2$  gleich viel, später für Druck rascher.

13. Der Dehnungskoeffizient wächst durch größeren Zug für die vorhergegangenen Belastungsstufen. Dasselbe geschieht intensiver durch steigende Zugwechsel.

14. Bei Druck geschieht dasselbe, nur bedeutend schwächer.

15. Wechselbelastung zwischen Zug und Druck übt bei Flußeisen bei ganz in die Nähe der Streck-, bzw. Quetschgrenze auf das elastische Verhalten der gleichen sowie aller vorhergehenden Belastungsstufen keinen merklichen Einfluß. Der Dehnungskoeffizient wird weder durch konstante, noch durch zunehmende Wechselbelastung verändert. Dagegen sind die bleibenden Formänderungen bei Wechselbelastungen stets größer als bei Zug oder Druck allein.

Wenn man diese Ergebnisse sorgfältig miteinander vergleicht und diejenigen außer Betracht stellt, welche streng genommen praktisch nicht in Frage kommen, so vereinfacht sich das Endresultat wesentlich. Man kann sagen, daß die vorstehend angezogenen Experimente vollständig genügen, um ein Bild davon zu bekommen, wie das Gußeisen im Betriebe (trotz gekrümmter Diagrammlinie beim einfachen Zugversuche ohne Entlastungen oder Wechsel) sich verhalten muß.

Wir können dabei ruhig davon absehen, daß einiges bei den Stuttgarter Versuchen mit unseren Wiener Ergebnissen im Widerspruche steht, weil diese Unterschiede aller Wahrscheinlichkeit nach in den Materialien gelegen waren.\*)

Behalten wir den Belastungsbereich im Auge, der praktisch in Betracht kommt, so ist es wohl sicher, daß die Gußeisen mit gekrümmter Diagrammlinie (und das werden die meisten sein) beim Zugversuche im Anlieferungszustande nach dem ersten Dutzend Betriebsbeanspruchungen genau genug proportional geworden sind und die (mit hohem Schmiedeisengehalte) im Anfangszustande proportionalen so bleiben werden. Die bleibenden Formänderungen scheiden sich bald aus, und selbst in dem Falle, daß die rein elastischen Deformationen nicht dem Gesetze der geraden Linie entsprechend sich abspielen, wäre bei der Kleinheit dieser Formänderungen keine praktische Unzulässigkeit hierin zu suchen. Gefährlich sind solche bleibende Formänderungen nur bei Säulen, weil hier selbst kleine Exzentrizitäten schlimme Folgen haben können. Durch die besprochenen Versuche steht aber die interessante und heute noch unerklärlich erscheinende Tatsache fest, daß rein elastische Formänderungen ohne Proportionalität möglich sind.

## Vereins-Angelegenheiten.

### BERICHT

Z. 652 v. 1904.

### über die 7. (Wochen-)Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 10. Dezember 1904.

1. Der Vereinsvorsteher, Herr Baurat Julius Koch, eröffnet um 7 Uhr abends die Sitzung, begrüßt die zahlreich anwesenden Gäste (u. a. sind erschienen die Sektionschefs Exzellenz R. v. Bernd und Stadler v. Wolfersgrün, sowie viele Universitätsprofessoren), gibt bekannt, daß die Regierung für die vom Vereine durchzuführenden Brandversuche an einem Theatermodelle K 12.000 bewilligt hat, verkündet die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen und ladet, da sich niemand zum Worte meldet,

2. Herrn Hofrat Professor Dr. Siegmund Exner ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Über die Akustik von Hörsälen und ein Instrument, sie zu bestimmen“.

Der Redner, von der zahlreich besuchten Versammlung beifälligst begrüßt, behandelt in  $\frac{5}{4}$ stündigem, formvollendetem Vortrage den die weiten Kreise von Rednern und Zuhörern, von Praktikern und Forschern gleich nahe berührenden Gegenstand. Bei der Vorführung des Apparates zeigt sich zu unserer großen Befriedigung die gute Akustik unseres Saales. Dem Redner wird zum Schlusse des Vortrages, welcher vollinhaltlich in der „Zeitschrift“ erscheinen soll, lebhafter Beifall gespendet.

Der Vorsitzende schließt die Sitzung um  $8\frac{1}{2}$  Uhr abends mit den Worten: „Die Ausführungen des Herrn Hofrates haben ein Feld erschlossen, das bisher wissenschaftlich sehr spärlich bebaut war und auf dem namentlich wir Architekten nur wenig praktisch Verwendbares gefunden haben. Desto mehr sind wir dem Herrn Vortragenden zu Dank dafür verbunden, daß er uns auf diesem Gebiete so erwünschte Winke zu geben vermochte.“

C. v. Popp.

## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Herr Ingenieur Marian Romanowicz, Bau-Assistent der österr. Staatsbahnen in Wien, wurde zum Konstrukteur der technischen Hochschule in Wien ernannt.

**Modehaus Gerngroß.** Mittwoch, den 7. d. M., halb 7 Uhr abends, fand sich eine große Anzahl von Vereinsmitgliedern mit dem Vorstände in dem Prachtbaue in der Mariahilferstraße ein. Die Besichtigung fand in Gruppen statt, welche von den Herren Ober-Bauräten Fellner und Helmer, sowie von den Chefs des Hauses geführt wurden. Der Vereinsvorsteher beglückwünschte beim Scheiden Herrn Gerngroß zu dem schönen und zweckmäßigen Bauwerke und dankte ihm für seine Unermüdlichkeit in der Erklärung der Einrichtungen des Hauses und des Geschäftes. Die für Wien ganz neuartige Anlage fand die volle Anerkennung der Besucher. Die erste Nummer 1905 der „Zeitschrift“ wird den über diesen Bau von Herrn Ober-Baurat Ferdinand Fellner in der Versammlung der Fachgruppe für Architektur und Hochbau gehaltenen Vortrag bringen.

**Ausstellung der Wettbewerbsarbeiten für das Kanalschiffsbauwerk.** Der Einladung des Herrn Hofrat Mrasick zur

Besichtigung der im Elektrotechnischen Institute angestellten Entwürfe folgten Donnerstag den 8. d. M., 10 Uhr vormittags, mehr als 200 Vereinsmitglieder unter der Führung des Vorstandes. Herr Hofrat Mrasick begrüßte die Gäste und knüpfte daran eine kurze Darstellung des Ganges der Ausschreibung des Wettbewerbes, der Arbeiten des Preisgerichtes und der Ergebnisse der Preisbewerbung. Der Vereinsvorsteher, Herr Baurat Julius Koch, dankte für die Einladung und gab dem Gefühle der Freude darüber Ausdruck, daß hier eine bedeutende Leistung österreichischer Ingenieurarbeit vorliege. Die Herren der Direktion für den Bau der Wasserstraßen gaben die allgemeinen Erläuterungen, während die Herren Direktor Viktor Schönbach, Ingenieur Josef Rothmüller, Professor Ludwig Ritter v. Stockert und Ingenieur Ludwig Riefstahl die maschinentechnischen Details ihrer Entwürfe erklärten. Eine eingehende fachliche Würdigung dieser Ausstellung nach den von der Direktion für den Bau der Wasserstraßen gegebenen Erläuterungen, wird demnächst in der „Zeitschrift“ erscheinen. Über den maschinentechnischen Teil der Entwürfe stehen einzelne Veröffentlichungen in Aussicht.

\*) Berner verwendete ein „Gußeisen, das vermöge seines hohen Gehaltes an Schmiedeisen gegenüber gewöhnlichem grauen Gußeisen auch für hohe Spannungen eine sehr flache Dehnungskurve aufwies.“ Daher war es für niedere Spannungen proportional.



**Physiologisches Institut der Wiener Universität.** Trotz der ungünstigen Witterung trafen Sonntag den 11. d. M., 10 Uhr vormittags, über 100 Mitglieder des Vereines, geführt vom Vereinsvorsteher, Herrn Baurat Julius Koch, in der Währingerstraße ein. Der Vorstand des Institutes, Herr Hofrat Professor Dr. Siegmund Exner, empfing die Besucher im großen Hörsaal, erklärte dessen Einrichtung, zeigte die vorzügliche Akustik, welche am Katheder im Flüstertone gesprochene Worte an jedem Platze des 310 Sitzplätze enthaltenden Saales deutlich vernehmen läßt, und führte die Gesamtanlage in einer Wandtafel und einem Projektionsbilde vor. Bei dem hierauf folgenden Rundgange fanden ganz besondere Anerkennung die elektrische Einrichtung, entworfen und ausgeführt von Herrn Ingenieur Friedrich König, und die Heizungs- und Lüftungs-Anlage, ausgeführt von der Firma Novelly & Zelle, welche von Herrn Ingenieur Konrad Zelle demonstriert wurde. Nach 1½ stündigem Aufenthalte verabschiedeten sich die Teilnehmer befriedigt von dem Gesehenen, wobei der Vereinsvorsteher Herr Hofrat Exner mit warmen Worten für das Gebotene dankte.

**IV. Kongreß des Internationalen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik.** Der Kaiser von Rußland hat dem Antrage des Organisationskomitees, von der Abhaltung des IV. Kongresses in St. Petersburg endgiltig abzusehen, dagegen den V. Kongreß im Jahre 1907 dahin einzuladen, die Allerhöchste Zustimmung erteilt. Der Vorstand des Verbandes wird daher in seiner Ende Jänner stattfindenden Sitzung, über den Versammlungsort des im Jahre 1905 einzuberufenden Kongresses einen neuen Beschluß zu fassen haben.

#### Wettbewerbe.

**Wettbewerb für den Bau eines Sparkasse-Amtsgebäudes in Jägerndorf** („Zeitschrift“ Nr. 45 und 47). Das Preisgericht, bestehend aus den Herren Architekten Ober-Baurat Hermann Helmer als Obmann, Baurat Julius Deininger, o. ö. Professor Dipl. Arch. Karl Mayröder und Bau-Inspektor Hans Peschl als Schriftführer, hat von den eingelaufenen 77 Preisarbeiten mit zwei gleichen Preisen (1. und 2. Preis zusammengelegt und halbiert) ausgezeichnet die Entwürfe mit dem Kennworte „Biene IV“, Verfasser Hans Mayr in Wien, und „Saurer Schlesierwein“, Verfasser Alfred Konnerth und Rudolf Masurka in Wien; den dritten Preis erhielt der Entwurf mit dem Kennworte „Harmonische Gebäudegruppe“, Verfasser Josef Schida in Reichenberg. Außerdem hat das Preisgericht zum Ankauf empfohlen die Entwürfe mit dem Kennworte, bzw. Kennzeichen „Tresor“, „Nalsdann“ und „Grünes Dreieck im Kreise“. Ferner sprach das Preisgericht eine lobende Erwähnung aus den Entwürfen mit dem Kennworte „Prozente“, „Neutöner“ und „Bienenkorb“. Alle eingelangten Entwürfe werden durch 14 Tage in Jägerndorf zur allgemeinen Besichtigung ausgestellt.

#### Offene Stellen.

155. Beim mährischen landeskulturtechnischen Amte gelangen eine Landes-Oberingenieurstelle mit den Bezügen der VIII. Rangklasse der Staatsbeamten, eine Landes-Ingenieurstelle in der IX. Rangklasse und vier Landes-Bauadjunktenstellen in der X. Rangklasse zur Besetzung. Bewerber haben das österreichische Heimatsrecht, eine durch ärztliches Zeugnis bestätigte, für die Beschwerden des Baudienstes geeignete Körperbeschaffenheit und die Kenntnis beider Landessprachen nachzuweisen, ferner, daß sie an einer technischen Hochschule des Inlandes die zweite Staats- oder Diplomprüfung mit günstigem Erfolge abgelegt, bzw. die Hochschule für Bodenkultur absolviert haben. Gesuche, mit dem Geburtszeugnisse und den Nachweisen über die genannten Erfordernisse belegt, sind bis 31. Dezember l. J. beim Präsidium des mährischen Landesausschusses in Brünn einzureichen.

#### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Bei der k. k. Salinenverwaltung Ischl gelangt die Lieferung von Materialien, u. a. 25.000 Mauerziegel, 35.000 kg Portlandzement in Säcken, 16.000 kg Romanzement in Säcken, 2000 kg Eisenblech (Schwarzblech) in Büschen zu 50 kg, 10.000 kg Stab- und Fasson-eisen im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 18. Dezember l. J. bei der genannten Salinenverwaltung einzureichen. Die Lieferungs-

bedingnisse sind in Nr. 50 der „Österr. Wochenschrift für den öffentlichen Baudienst“ enthalten.

2. Anlässlich der Herstellung einer Gartenanlage auf dem Erlachplatze im X. Bezirke gelangen die erforderlichen Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 9691-90, Steinmetzarbeiten im Kostenbetrage von K 4884 und die Gitterlieferung im Kostenbetrage von K 5150 im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 19. Dezember l. J., vormittags 11 Uhr, beim Magistratsamt Wien einzureichen. Vadium 5%.

3. Die beim Baue des Justiz- und Gefängnisgebäudes in Fiume erforderlichen Bauarbeiten und Lieferungen gelangen im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 22. Dezember l. J., vormittags 10 Uhr, beim Präsidialbureau des k. Gerichtshofes in Fiume einzureichen, woselbst auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingnisse eingesehen werden können.

4. Das königl. ungar. Ackerbauministerium vergibt im Offertwege die erforderlichen Hafenbauarbeiten in Fonyód. Angebote sind bis 29. Dezember l. J., vormittags 11 Uhr, beim genannten Ministerium einzureichen. Plan, Vertragsentwurf und Bedingnisse liegen bei der Landeswasser-Baudirektion (Budapest, Ackerbauministerium) zur Einsicht auf. Vadium 5% der Offertsumme.

5. Die k. k. Eisenbahnbauleitung Meran vergibt im Offertwege die Lieferung der für den Bau der Lokalbahn Meran—Mals (Vinschgau-bahn) erforderlichen Oberbauschwellen und Extrahölzer. Zur Vergebung gelangen 93.600 Stück Oberbauschwellen aus Lärchen- oder Föhrenholz von 2,4 m Länge, 0,15 m Höhe, 0,15 m oberer und 0,20 m unterer Breite, ferner die kompletten Garnituren Extrahölzer für 74 Stück Weichen, System XXIV, letztere ausschließlich aus Lärchenholz. Angebote sind bis 30. Dezember l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Bauleitung einzureichen. Das zu erlegende Vadium beträgt 100% des Wertes der Lieferung. Die allgemeinen und besonderen Bedingnisse können bei der k. k. Eisenbahnbauleitung Meran eingesehen werden.

6. Der Ortsschulrat Hörtendorf vergibt im Offertwege den Aufbau eines Stockwerkes auf das bereits bestehende Schulhaus in Hörtendorf bei Klagenfurt. Die Offertverhandlung findet am 31. Dezember l. J. statt.

7. Die Arbeiten der bei der oberen Mündung des Mosoner Donauarmes herzustellenden Wassereinlaßschleuse bei Csany, sowie des Baues der zu derselben gehörigen Aufsichts- und Magazinsgebäude werden im Offertwege vergeben. Angebote sind bis 9. Jänner 1905, vormittags 11 Uhr, beim königl. ungar. Ackerbauministerium in Budapest einzureichen. Pläne, Kostenanschläge und Bedingnisse können beim königl. ungar. Strombauamte in Pozsony eingesehen werden. Vadium 5%.

8. Anlässlich des Baues der griech.-kath. Kirche in Szamosujvár gelangen nachstehende Arbeiten im Offertwege zur Vergebung: a) Erd- und Baumeisterarbeiten im Kostenbetrage von K 36.958-22; b) Betonarbeiten im Kostenbetrage von K 768; c) Zimmermannarbeiten im Kostenbetrage von K 2359-69; d) Tischlerarbeiten im Kostenbetrage von K 2237; e) Spenglerarbeiten im Kostenbetrage von K 5506-42; f) Eisenarbeiten im Kostenbetrage von K 1154-36; g) verschiedene andere Arbeiten im Kostenbetrage von K 6250, zusammen K 55.233-69. Die Offertverhandlung findet am 10. Jänner 1905, vormittags 11 Uhr, beim königl. ungar. Staatsbauamte in Dés statt, woselbst auch Pläne, Kostenanschläge und Bedingnisse eingesehen werden können. Vadium 5%.

9. Bei der k. k. Staatsbahn-Direktion Wien gelangt die Lieferung und Montierung einer Lokomotivdrehzscheibe von 20-04 m Fahrbahnlänge für die Station Wien Kaiser Franz Josef-Bahnhof zur Vergebung. Der Einreichungstermin für die bezüglichen Angebote läuft am 10. Jänner 1905, mittags 12 Uhr, ab. Die Angebotsformulare samt den näheren Bestimmungen sind bei der Abteilung 3 für Bahnerhaltung und Bau der genannten Staatsbahn-Direktion zu beheben, woselbst auch die bezüglichen Typenpläne sowie die allgemeinen und besonderen Bedingnisse eingesehen werden können.

10. Vergebung der Regulierungsarbeiten des Tarnabaches und seiner Nebengewässer. Zur Vergebung gelangen 1.285.377 m<sup>3</sup> Erdarbeiten. Angebote sind bis 12. Jänner 1905, mittags 12 Uhr, beim Kommissär der Tarnatal-Gesellschaft Julius Isaák in Eger einzubringen. Pläne, Kostenanschläge und sonstige Behelfe können beim Ingenieuramte der Gesellschaft in Tarnaméra, Bahnstation Ludas (Komitat Heves), eingesehen werden. Vadium 10%.

11. Vergebung des Baues einer auf der Bahnlinie Zsib-Nagybánya herzustellenden Brücke im veranschlagten Kostenbetrage von K 33.000. Angebote sind bis 15. Jänner 1905, vormittags 11 Uhr, bei der Verkehrsdirektion der Szamosalbahn in Dés einzubringen, bei welcher auch die bezüglichen Pläne und sonstigen Behelfe eingesehen werden können. Vadium 5% der Offertsumme.

12. Vom Bezirksausschusse in Köninghof a. d. E. werden die gesamten Bauarbeiten einer von Köninghof a. d. E. über Werdek nach Oberdörbörnei zu führenden Bezirksstraße im Offertwege vergeben, wobei sich dieselbe die Beschotterung, Besandung und Walzung vorbehält, da er dieselbe in eigener Regie durchführen wird. Die Länge der Straße beträgt 9780 m, welche in drei Baulose von 3500 m, 2920 m und 3360 m eingeteilt wurde, die auch einzeln vergeben werden. Angebote sind bis 15. Jänner 1905, mittags 12 Uhr, beim Bezirksausschusse

Königinhof a. d. E. einzureichen, bei welchem auch das Projekt und die Bedingungen eingesehen werden können. Vadium 50/0.

13. Die Stadtgemeinde Schwaz beabsichtigt den Bau einer neuen Innbrücke aus Eisenkonstruktion an Stelle der alten Brücke. Dieselbe soll den nicht unbedeutenden Verkehrsverhältnissen entsprechend solid gebaut und mit ein bis zwei steinernen Pfeilern versehen sein. Unternehmungslustige mögen ihre mit Skizzen versehenen Offerte an den Stadtmagistrat Schwaz (Tirol) einsenden, woselbst auch nähere Auskünfte erteilt werden.

### Eingelangte Bücher.

1387 **Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften.** Leipzig 1904, Engelmann. 4. Aufl. 1. Teil. 1. Band. Vorarbeiten für Eisenbahnen und Straßen. Von L. Oberschulte und H. Wegele. 80. 564 S. m. 107 Abb. u. 8 Taf. (M 20).

1387 **Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften.** Leipzig 1904, Engelmann. 4. Aufl. 2. Teil. 1. Band. Die Brücken im allgemeinen. Steinerne Brücken. Von Foerster, Landsberg und Mertens. 80. 415 S. m. 192 Abb. u. 23 Taf. (M 14).

1387 **Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften.** Leipzig 1904, Engelmann. 4. Aufl. 3. Teil. 3. Band. Die Wasserversorgung der Städte. Von G. Oesten und A. Frühling. 80. 416 S. m. 422 Abb. u. 7 Taf. (M 12).

1432 **Die Bauordnungen für das Land Niederösterreich und für Wien.** Von Erich Graf Kielmansegg. 80. 763 S. 5. Aufl. Wien 1904, Manz (K 480).

1515 **Kalender für Heizungs-, Lüftungs- und Badetechniker für 1905.** Von H. F. Klinger. Halle a. d. S., Marhold (M 4).

1835 **Kraft, Kalender für Fabriksbetrieb für 1905.** Von R. Mittag. In zwei Teilen. Berlin, Tessmer (M 4).

2592 **Fehlends Ingenieur-Kalender für 1905.** Herausgegeben von Th. Beckert und A. Pohlhausen in zwei Teilen. Berlin, Springer (M 3).

2594 **Kalender für Eisenbahntechniker für 1905.** Begründet von Heusinger v. Waldegg, neu bearbeitet von A. W. Meyer in zwei Teilen. 32. Jahrg. Wiesbaden, Bergmann (M 4).

2596 **Österreichisch-ungarischer Berg- und Hütten-Kalender für 1905.** Von F. Teirich. Wien, Perles (K 320).

2600 **Stühls Ingenieur-Kalender für Maschinen- und Hütten-techniker für 1905.** In zwei Teilen. Essen, Baedeker (M 3).

3749 **Schriften des Vereines zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse in Wien.** 80. 44. Jahrg. Wien 1904, Braumüller & Sohn.

4376 **Die Mechanik in ihrer Entwicklung historisch-kritisch dargestellt.** Von Dr. E. Mach. 80. 561 S. m. 257 Abb. 5. Aufl. Leipzig 1904, Brockhaus (M 9).

4463 **Kalender für Straßen- und Wasserbau- und Kultur-Ingenieure für 1905.** Begründet von A. Rheinhard, neu bearbeitet von R. Scheck. Gebunden nebst drei gehefteten Beilagen. Wiesbaden, Bergmann (M 4).

7222 **Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften.** Im Vereine mit Fachgenossen herausgegeben von O. Lueger. I. Band: A bis Biegung. Stuttgart, Deutsche Verlagsanstalt (M 30).

7526 **Die Berechnung elektrischer Leitungsnetze in Theorie und Praxis.** II. Dimensionierung der Leitungen. Von J. Herzog und Cl. Feldmann. 80. 451 S. m. 216 Abb. 2. Aufl. Berlin 1905, Springer (M 12).

7586 **Stil und Stilvergleichung.** Von K. Kimmich. 80. 102 S. m. 397 Abb. u. 7. Taf. 3. Aufl. Ravensburg 1904, Maier (M 150).

7695 **Verdampfen, Kondensieren und Kühlen.** Von E. Hausbrand. 80. 400 S. m. 21 Abb. u. 76 Tab. 3. Aufl. Berlin 1904, Springer (M 9).

7860 **Bauernhäuser aus Oberbayern und angrenzenden Gebieten Tirols.** Von O. Aufleger. Folio. 2. u. 3. Abteilung. 25 Taf. München 1904, Werner (M 50).

7890 **Mitteilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Österreichs.** Heft 30. Einiges über die Rolle des Lichtes im Walde. Von Dr. A. Cieslav. Folio. 105 S. m. 4 Abb. Wien 1904, Frick.

8004 **Grundzüge der Siderologie.** Von H. Freih. v. Jüptner. 3. Teil. 2. Abt. Die hüttenmännischen Prozesse. 80. Leipzig 1904, Felix.

8877 **Das Kalibrieren der Walzen.** Von A. Brovot. Eine vollständige Sammlung von Kalibrierungsbeispielen systematisch geordnet und erläutert. 4. Lfg. Leipzig 1903, Felix (M 14).

8880 **Vorlesungen über Statik der Baukonstruktionen und Festigkeitslehre. II. Statisch bestimmte Träger.** Von G. Mehrrens. 80. 339 S. m. 231 Abb. Leipzig 1904, Engelmann.

9486 **Düsseldorf und seine Bauten.** Herausgegeben vom Architekten- und Ingenieur-Verein zu Düsseldorf. 80. 569 S. 856 Abb. Düsseldorf 1904, Schwann (M 20).

9487 **Der Weg zum deutsch-österreichischen Zollverein.** Von J. Perger. 80. 29 S. München 1904, Lehmann.

9488 **Dampfturbinen.** Entwicklung, Systeme, Bau und deren Verwendung. Von W. Gentsch. 80. 395 S. m. 637 Abb. und 4 Taf. Hannover 1904, Helwing (M 16).

9489 **Woher kommen die Weltgesetze.** Von J. Kübler. 80. 30 S. m. 3 Abb. Leipzig 1904, Teubner (M 1).

9490 **Abstellbahnhöfe.** Betriebsbahnhöfe für Personenverkehr. Von M. Oder & Dr. O. Blum. 80. 64 S. m. 4 Taf. Berlin 1904, Ernst & Sohn (M 4).

9491 **Akumulator nowego systemu.** Dr. Zd. Stanecki. 80. 36 S. m. 1 Taf. Lwów 1904, Selbstverlag.

9492 **Hagelschäden.** Von J. Böhmerle. 80. 6 S. m. Abb. Wien 1904, Frick.

9493 **Untersuchungen über Holzqualität.** Von G. Janka. 80. 23 S. Wien 1904, Frick.

9494 **Technische Untersuchungsmethoden zur Betriebskontrolle insbesondere Kontrolle des Dampfbetriebes.** Von J. Brand. 80. 269 S. m. 168 Abb. u. 2 Taf. Berlin 1904, Springer (M 6).

9495 **Konstruktion zur Ermöglichung der intermittierenden Kraftausnutzung bei Fortbewegung von Massen in elastischen Mitteln unter spezieller Berücksichtigung des dynamischen Fluges.** Von V. Hänisch. 80. 16 S. m. Abb. u. 1 Taf. Wien 1904, Selbstverlag.

9496 **Fünfundzwanzig Jahre Schmalspurbahn in Bosnien 1879–1904.** Von R. Haemmerle. 80. 35 S. Sarajevo 1904, Selbstverlag.

9497 **Die Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens im 19. Jahrhundert.** Von Dr. L. Pohle. 80. 132 S. Leipzig 1904, Teubner (M 1).

9498 **Der Wegebau in seinen Grundzügen dargestellt.** Von Dipl. Ing. A. Birk. 1. Teil. Erdbau und Straßenbau. 80. 169 S. m. 123 Abb. Leipzig 1904, Deuticke.

9499 **Über die Lösung der Flugfrage mit Planet-Luftschrauben.** Von Hoernes. 80. 19 S. Linz 1904, Selbstverlag.

9500 **Grundriß der Wärmetheorie.** 1. Hälfte. Von Dr. J. Weyrauch. 80. 324 S. m. 107 Abb. Stuttgart 1905, Wittwer.

9501 **Die Regelung der Kraftmaschinen.** Berechnung und Konstruktion der Schwungräder, des Massenausgleichs und der Kraftmaschinenregler in elementarer Behandlung. Von M. Tolle. 80. 461 S. m. 372 Abb. und 9 Taf. Berlin 1905, Springer (M 14).

9502 **Drei neuzeitliche Landsitze.** Das Haus eines Kunstfreundes. Von Scott, Makintosh und Bauer. Folio. 47 Taf. Darmstadt 1904, Koch (M 30).

9503 **Das k. k. technologische Gewerbe-Museum in Wien im ersten Vierteljahrhundert seines Bestandes 1879–1904.** Von W. Exner. 80. 524 S. m. Abb. Wien 1904, Selbstverlag des Museums.

9504 **Das Skizzieren ohne und nach Modell für Maschinenbauer.** Von K. Keiser. 80. 59 S. m. 24 Abb. und 23 Taf. Berlin 1904, Springer (M 3).

9505 **Blondlots N-Strahlen nach dem gegenwärtigen Stande der Forschung,** bearbeitet von H. Mayer. 80. 37 S. m. Abb. Mähr.-Ostrau 1904, Papauschek (M 1).

9506 **Schweizerischer Kunstkalender für das Jahr 1905.** Von Dr. C. Baer. 80. 19 S. m. 29 Abb. Zürich 1904. „Schweizer. Bauzeitung“ (Fres 150).

9507 **Meteorologische Zeitschrift.** Herausgegeben im Auftrage der Österreichischen Gesellschaft für Meteorologie und der deutschen meteorologischen Gesellschaft. 80. Monatl. Wien 1905.

9508 **Le Turbine a Vapore ed a Gas.** Dell G. Belluzzo. 80. 413 S. m. 300 Abb. und 22 Taf. Milano 1905, Hoepli (Lire 12).

9509 **Vorbildersammlung für Entwürfe einfacher Bauern- und Bürgerhäuser.** Ergebnis eines öffentlichen Wettbewerbes im Reg.-Bez. Trier. Folio. 60 Taf. Leipzig 1904, Seemann (M 25).

9510 **Die Berechnung der axialen Aktionsturbinen auf zeichnerischem Wege.** Von A. Sperlich. 80. 60 S. m. 35 Abb. Wien 1904, Spielhagen & Schurich (K 5).

9511 **Reform der Unkostenberechnung in Fabriksbetrieben.** Von A. Sperlich. 80. 138 S. Hannover 1904, Jännecke (M 5).

9512 **John Perry-Drehkreisel.** Deutsch von A. Walzel. 80. 125 S. m. 58 Abb. Leipzig 1904, Teubner (M 280).

9513 **Lebensbild des General Uchatius, des Erfinders der Stahlbronzegehäuse.** Von A. v. Lenz. 80. 159 S. m. Abb. Wien 1904, Gerolds Sohn.

9514 **Die Prüfung, Wartung und Instandsetzung von elektrischen Klingelanlagen und Meldetafeln.** Von G. Bénard. Deutsch von F. G. Wellner. 80. 101 S. m. 132 Abb. Leipzig 1904, Felix (M 3).

9515 **Die Anlage elektrischer Klingeln.** Von G. Bénard, Deutsch von P. Flührer. 80. 118 S. m. 257 Abb. Leipzig 1904, Felix (M 3).

9516 **Festigkeitslehre in elementarer Darstellung.** Von H. Ahlberg. 80. 144 S. m. 254 Abb. Hannover 1904, Jännecke (M 3).

9517 **Beretning om den Tekniske og Hygiejniske Kongres i Kjobenhavn den 24.–27. Juni 1903.** Von A. G. Petersen. Folio. 312 S. m. Abb. Kjobenhavn 1904, Jorgensen & Co.

9518 **Die elektrisch betriebenen Straßen-, Neben-, Berg- und Vollbahnen der Schweiz.** Von S. Herzog. 80. 400 S. m. 513 Abb. Zürich 1905, Raustein (M 16).

9519 **Die Induktionsmotoren, deren Konstruktion, Theorie, Entwurf und Berechnung.** Von E. Schulz. 80. 76 S. m. 27 Abb. Zürich 1904, Raustein (M 240).



9520 Berechnung eines städtischen Lichtverteilungsnetzes. Von L. Legros. 80. 40 S. m. 31 Abb. Zürich 1904, Raustein (M 120).

9521 Leitfaden für die Abfassung von Projekten über elektrische Licht-, Kraft- und Bahnanlagen. Von H. Spyri. 80. 136 S. m. 4 Abb. Zürich 1904, Raustein (M 4).

9522 Die Konstruktion der Starkstromkabeln. Von J. Schmidt. 80. 90 S. m. 63 Abb. Zürich 1905, Raustein (M 3).

9523 Die praktischen Methoden zur Prüfung elektrischer Maschinen. Von E. Schulz. 80. 58 S. m. 11 Abb. Zürich 1905, Raustein (M 2).

9524 Der elektrische Lichtbogen. Von J. Bing. 80. 82 S. m. 52 Abb. Zürich 1905, Raustein (M 240).

9525 Das deutsche Wohnhaus in Grundrißvorbildern. Von A. v. Pannewitz. 80. 124 S. m. 147 Taf. Dresden 1904, Kühnemann (M 10).

## Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

### TAGESORDNUNG

Z. 672 v. 1904.

#### der 8. (Geschäfts-)Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 17. Dezember 1904.

1. Beglaubigung des Protokolles der Geschäftsversammlung vom 3. Dezember l. J.
2. Veränderungen im Stande der Mitglieder.
3. Mitteilungen des Vorsitzenden.
4. Wahl in den
  - a) ständigen Ausschuß für die bauliche Entwicklung Wiens,
  - b) ständigen Bibliotheks-Ausschuß,
  - c) " Photographen-Ausschuß,
  - d) " Preisbewerbungs-Ausschuß,
  - e) " Reise-Ausschuß,
  - f) " Vortrags-Ausschuß,
  - g) " Zeitungs-Ausschuß und
  - h) Wahl-Ausschuß.

Hierauf Vortrag des Herrn Architekt Anton Weber: „Der VI. Internationale Architekten-Kongreß in Madrid“; mit Vorführung von Lichtbildern nach Reiseaufnahmen des Herrn Baurat Paul Kortz.

### Fachgruppe für Chemie.

Montag den 19. Dezember 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. II. Vortrag im Zyklus „Über moderne Chemie“ des Herrn Professor Dpl. Chem. Josef Klaudy: „Übersicht über das Vortragsprogramm. Elemente, Verbindungen, Mischung und Lösung“.
3. Freie Anträge.

Gäste sind willkommen. Nach Schluß des Vortrages gesellige Zusammenkunft in der Restauration im Vereins Hause.

### Vortrags-Zyklus über moderne Chemie.

I. Teil. Vereinsjahr 1904/1905.

Samstag den 26. November 1904.

I. Vortrag des Herrn Geh. Hofrat Dr. W. Ostwald, o. Professor an der Universität in Leipzig: „Theorie und Praxis“.

Montag den 19. Dezember 1904.

II. Vortrag des Herrn Dpl. Chem. Josef Klaudy, Professor am technologischen Gewerbemuseum in Wien: „Übersicht über das Vortragsprogramm. Elemente, Verbindungen, Mischung und Lösung“.

Montag den 16. Jänner 1905.

III. Vortrag des Herrn Hans Freiherr Jüptner v. Jonstorff o. ö. Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien: „Chemische Reaktionen. Das chemische Gleichgewicht“.

Montag den 30. Jänner 1905.

IV. Vortrag des Herrn Dr. Cäsar Pomeranz, Professor an der k. k. Universität in Wien: „Die chemische Kinetik (Geschwindigkeitslehre)“.

Montag den 13. Februar 1905.

V. Vortrag des Herrn Ludwig Storck, Professor an der k. k. technischen Hochschule in Prag: „Die Katalyse“.

Montag den 6. März 1905.

VI. Vortrag des Herrn Dr. Rudolf Wegscheider, o. ö. Professor an der k. k. Universität in Wien: „Die Phasenlehre“.

Montag den 20. März 1905.

VII. Vortrag des Herrn Hofrat Zd. H. Skraup, o. ö. Professor an der k. k. Universität in Graz: „Über die Konstitution und die Synthese der chemischen Verbindungen“.

### Fachgruppen-Versammlungen der Tagung 1904/1905.

Fachgruppe	Dezbr.	Jänner	Februar	März	April
Architektur und Hochbau (Dienstag)	—	3. 17. 31.	14. 28.	14. 28.	11.
Bau- und Eisenbahn-Ingenieure (Donnerstag)	—	5. 19.	16.	2. 16. 30.	—
Berg- und Hüttenmänner (Donnerstag)	29.	12. 26.	9. 23.	9. 23.	6.
Bodenkultur-Ingenieure (Freitag)	—	13. 27.	10. 24.	10. 24.	—
Chemie (Montag)	—	16. 30.	13.	6. 20.	—
Elektrotechnik (Montag)	—	9. 23.	6. 20.	13. 27.	10.
Gesundheitstechnik (Mittwoch)	—	11. 25.	8. 22.	15. 29.	—
Maschinen-Ingenieure (Dienstag)	—	10. 24.	7. 21.	21.	4. 18.

Alle Versammlungen beginnen um 7 Uhr abends, wenn nicht eine andere Stunde angegeben ist.

## AUSSTELLUNG

von

## Wettbewerbsarbeiten

für ein

## Kanalschiffshebewerk

IV Gußhausstraße 25, II. Stock. 1.—21. Dezember 1904.

An Werktagen von 10 bis 7 Uhr.

An Sonn- und Feiertagen von 10 bis 2 Uhr.

### An die geehrten Abonnenten der „Zeitschrift“!

Wir ersuchen um baldige Erneuerung des Abonnements für das Jahr 1905, damit die Zusendung der „Zeitschrift“ keine Unterbrechung erleide. Die Bezugsbedingungen sind im Anzeigenblatte dieser Nummer angegeben.

### Die Administration

der „Zeitschrift des Österr. Ing.- u. Arch.-Vereines“  
Wien, I Eschenbachgasse 9.

725

# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 52.

Wien, Freitag, den 23. Dezember 1904.

LVI. Jahrgang.

Alle Rechte vorbehalten.

## Die Rekonstruktion der elektrischen Bahn Mödling—Hinterbrühl unter besonderer Berücksichtigung der Kraftgasmaschinen-Anlage.

Ausgearbeitet von der Abteilung für Präsidial- und Studienangelegenheiten der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft.

(Schluß zu Nr. 51.)

Die Gasmotoren (Abb. 12) sind einfach wirkende, einzylinderige Viertakt-Gasmotoren, Patent Körting, liegender Anordnung mit gekröpfter Kurbelwelle und breitaufliegendem geschlossenem Rahmen, der auch den Zylinder in der ganzen Länge unterstützt. In den hinteren, zylindrischen Teil der Rahmen ist der eigentliche Arbeitszylinder, eine einfache Büchse mit einer Flansche, so eingesetzt, daß derselbe leicht herausgenommen und ausgewechselt werden kann. Der sehr lang gebaute Tauchkolben dient gleichzeitig als Kreuzkopf. Der Hohlraum

zwischen der Zylinderbüchse und dem zylindrischen Teile des Rahmens bildet den Kühlmantel, der vorne durch eine kurze Stopfbüchse mit Kautschukpackung abgeschlossen ist.

Unmittelbar an die hintere Flansche des Zylinders ist der Ventilkopf angeschraubt, in dem der ganze Kompressionsraum sowie die beiden Steuerventile, das Einlaß- und das Auspuffventil samt ihren Gehäusen angeordnet sind.

Nachdem der Gasverbrauch der Motoren mit der Erhöhung der Kompression abnimmt und anderseits die durch Verdichtung erzeugte Wärmemenge die Gefahr von

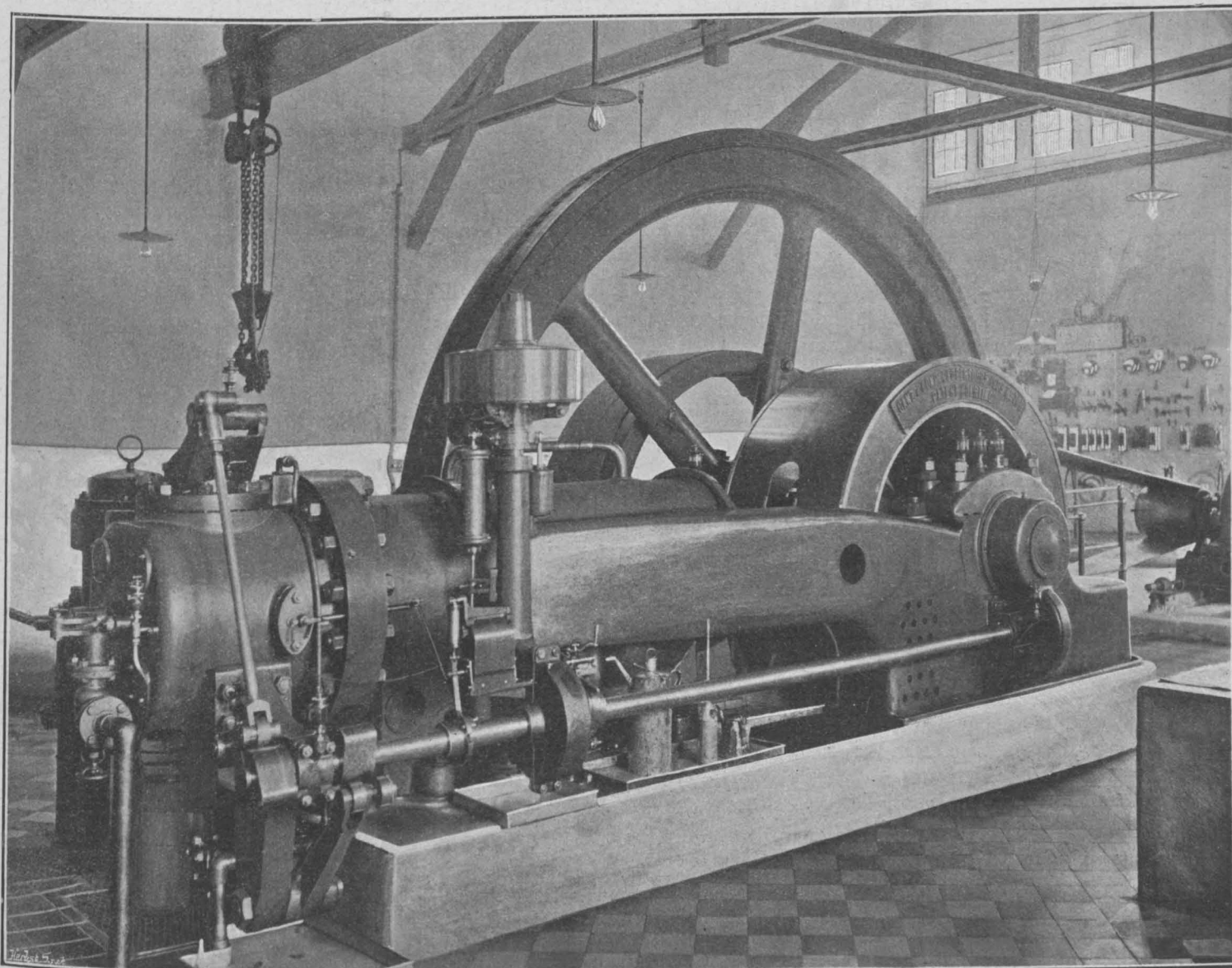


Abb. 12.



Vorzündungen steigert, ist auf die Kühlung des Kompressionsraumes besondere Sorgfalt verwendet.

Alle Hohlräume des Ventilkopfes sind mit Wasser umspült, so daß der Kompressionsraum an seinem ganzen zugänglichen Umfange gekühlt ist.

Diese Oberflächenkühlung wird durch eine Kühltasche wesentlich unterstützt, in welche kontinuierlich frisches Wasser geleitet wird, und welche an der Stelle angebracht ist, an der das durch den Kolben verdrängte Verbrennungsgemisch von dem Zylinder in den Kompressionsraum übertritt.

Infolge dessen kann die Kompression ohne Gefahr von Vorzündungen bis auf zirka 12 Atm. gesteigert werden.

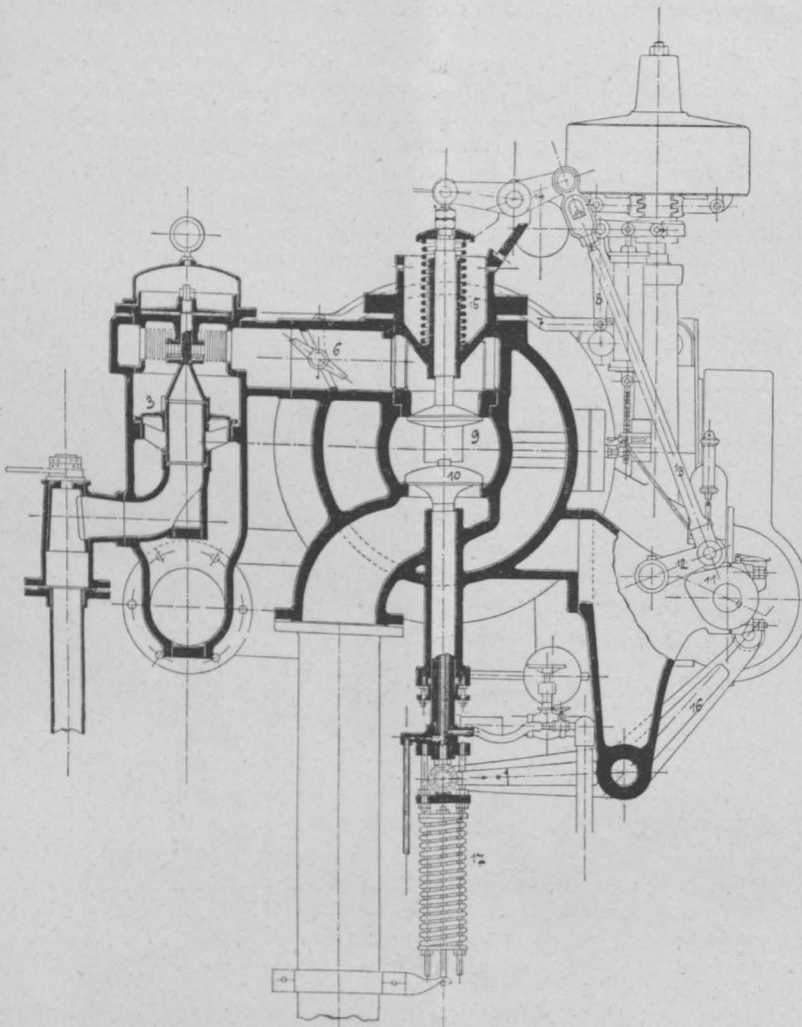


Abb. 13.

Die Steuerung der Motoren (Abb. 13) wird durch zwei Ventile, und zwar ein Einlaßventil 9 und ein Auslaßventil 10 besorgt, welche mittels eines Hilfgestänges durch unrunde Scheiben betätigt werden. Diese Scheiben sind auf eine Steuerwelle gekeilt, welche entlang der ganzen Maschine verläuft und von der Kurbelwelle angetrieben wird (Abb. 13).

Der Teller und das Gestänge des Auspuffventils ist hohl und wird durch kontinuierlich mit Schlauch zugeführtes frisches Wasser gekühlt. Der Einlaßventilteller ist hingegen mit keiner separaten Kühlvorrichtung versehen, nachdem seine Wärme durch das bei jedem Saughube einströmende kühle Gasgemisch ohnedies genügend abgeleitet wird und dessen Gehäuse in dem Wassermantel ruht.

Die Regulierung der Motoren wird durch Veränderung der Ladung, bezw. der eingeführten Menge des Verbrennungsgemisches bewerkstelligt, während das Mischungsverhältnis

zwischen Gas und Luft für alle Belastungen der Motoren konstant erhalten wird und auch die Zündungen ohne Aussetzer dem Viertakt entsprechend bei jedem vierten Hube, bezw. bei jeder zweiten Umdrehung ausnahmslos erfolgen.

Durch diese Art der Regulierung sind mehrere Vorteile erreicht, welche nicht unwichtig sind.

In erster Linie wird durch die Unveränderlichkeit des Mischungsverhältnisses bei allen Belastungen der Maschine eine annähernd gleich gute Verbrennung erzielt; zweitens wird durch Vermeidung der Aussetzer, bezw. infolge der in genau gleichen Intervallen erfolgenden Explosionen ein hoher Gleichförmigkeitsgrad der Maschine mit viel geringeren Schwungmassen als bei solchen mit Aussetzersteuerungen erreicht, wodurch diese Maschinen speziell für elektrische Betriebe sehr geeignet sind.

Die Regulierung ist konstruktiv in folgender Weise durchgeführt (Abb. 13).

Zur Bildung des Gemisches dient ein in einem separaten, an den Ventilkopf angeschraubten Gehäuse untergebrachtes Doppelsitzventil 3, an dessen größerem Sitzumfange die Luft und kleinerem Sitzumfange das Gas durchströmt. Das Gas und die Luft werden von einander vollkommen getrennt unter die beiden Ventilflächen geführt.

Nachdem der Hub bei beiden Ventilsitzen gleich groß ist, so ist bei konstantem Drucke das Mischungsverhältnis nur von dem Verhältnisse der beiden Sitzumfänge abhängig und daher mit demselben unveränderlich.

Das Mischventil 3 ist automatisch, es wird bei geöffnetem Einlaßventil 9 durch die Saugwirkung des Kolbens gehoben und durch sein Eigengewicht geschlossen.

Zur Verhinderung des Schlagens beim Abschluß ist dasselbe mit einem Luftkatarakt versehen.

Das über dem Mischventil befindliche Gehäuse ist oben abgeschlossen und seitlich doppelwandig, so daß das Gemisch durch die Seitenwand weiterströmen muß.

Die innere Seitenwand ist ringsherum mit einer großen Anzahl von schmalen Schlitzten versehen, welche die Luft und das Gas passieren, wobei sie sich an den Kanten wirbelnd, innig vermischen.

Das so entstandene Gemisch strömt dann durch das während des ganzen Saughubes offene Einlaßventil 9 in den Zylinder.

Das Einlaßventil 9 wird durch eine auf die Steuerwelle gekeilte unrunde Scheibe 11 mit dazu gehörigem Gestänge 12, 13, 14 geöffnet und durch den Druck der Feder 15 geschlossen.

Das Auspuffventil 10 wird ebenfalls durch eine unrunde Scheibe mittels Winkelhebel 16 geöffnet und durch den Druck der Feder 17 geschlossen.

Zur Regulierung des Maschinenganges dient eine zwischen dem Mischventil und dem Einlaßventil eingebaute Drosselklappe 6, welche durch den Regulator mittels eines Gestänges 7 und 8, der Maschinenbelastung entsprechend, mehr oder weniger geöffnet wird.

Das Gemisch wird also mehr oder minder abgedrosselt und dadurch bei geänderten Druckverhältnissen eine größere oder kleinere Menge desselben in das gleichbleibende Zylindervolumen eingesaugt, mithin die jeweilige Ladung bei konstantem Mischungsverhältnisse verändert.

Dem Viertakt entsprechend ergibt sich folgendes Ventilspiel:

Hub I. Ansaugen des Verbrennungsgemisches.

Das Einlaßventil ist während des ganzen Hubes, das automatische Mischventil jedoch nur insoweit geöffnet, als die Druckdifferenzen dies bedingen.

Hub II. Kompression des Gemisches. (Arbeitsleistung durch die Schwungmassen.) Alle Ventile sind geschlossen.

Hub III. Verbrennung und Expansion. (Arbeitsverrichtung der Verbrennungsprodukte.) Alle Ventile bis gegen Ende des Hubes geschlossen, kurz vor dem Hube wird das Auspuffventil geöffnet und bleibt während

Hub IV. Auspuffperiode bis zu Ende des Hubes offen, worauf es geschlossen wird. Kurz darauf öffnet sich am Anfange des Hubes I des nächsten Arbeitsspieles das Einlaßventil, und der vorige Arbeitsvorgang wiederholt sich.

Um dieses Ventilspiel erreichen zu können, muß die Steuerwelle halb so viel Touren machen als die Maschine, was durch ein Schraubenradgetriebe zwischen der Kurbel und der Steuerwelle erzielt wird.

Die Tourenzahl der Maschine kann durch das Spannen oder Nachlassen einer am Regulator angebrachten Zusatzfeder während des Betriebes leicht geändert werden.

Die Zündungen besorgt eine elektromagnetische Zündvorrichtung mit oszillierendem Segmente zur Verstärkung des Kraftlinienfeldes und feststehendem Anker. Diese Zündvorrichtung wird durch einen auf der Steuerwelle einstellbar befestigten Daumen und das dazu gehörige Gestänge samt Zugfeder betätigt.

Zum Anlassen der Maschine wird komprimierte Luft verwendet, welche aus einem Luftrezipienten *DR* (Abb. 10) durch ein von Hand gesteuertes Anlaßventil in den Motorzylinder, jedesmal bei Explosionsstellung der Maschine beginnend, während ungefähr eines halben Hubes eingelassen wird. Nach 2 bis 3 Luftfüllungen kann die Maschine selbsttätig weiter arbeiten, worauf sie bald die volle Tourenzahl erreicht.

Der Vollständigkeit halber wäre noch einiges über die Wasserversorgung der Anlage hinzuzufügen.

Nachdem in der Station Mödling nur eine mäßige Wassermenge zur Verfügung steht, mußte für die möglichste Einschränkung des Wasserverbrauches dieser Anlage Sorge getragen werden.

Wasser ist für die Speisung des Kessels, zum Waschen des Gases in den Reinigungsapparaten und zum Kühlen der Gasmotoren und Generatoren nötig.

Nachdem für den ersten Zweck bloß zirka 20% der gesamten benötigten Wassermenge erforderlich sind, und nachdem die Reinigung des Waschwassers infolge der Anschaffung der erforderlichen Filter und Klärbassins und der fortdauernden Auslagen für Chemikalien ziemlich kostspielig ist, wurde auf die Wiederverwendung des Waschwassers verzichtet und nur auf diejenige des etwa 80% der gesamten benötigten Wassermenge betragenden Kühlwassers Wert gelegt.

Zu diesem Zwecke muß das von den Maschinen abfließende warme Wasser abgekühlt werden. Die hiezu dienende Rückkühlanlage besteht aus zwei Körtingschen Streudüsen bekannter Konstruktion, welchen das von den Motoren ablaufende und in einem betonierten Bassin gesammelte Kühlwasser zeitweilig durch eigens diesem Zwecke dienende Zentrifugalpumpen *CP* zugeführt wird.

Das Wasser wird durch diese Streudüsen fein zerstäubt und die einzelnen kleinen Wassertropfen, durch Berührung mit der äußeren Luft, fast bis auf die Temperatur derselben abgekühlt.

Um die bei diesem Vorgange zu gewärtigenden Wasserverluste zu verringern und doch genügende Ventilation zu sichern, wurde über diese beiden Düsen ein hölzerner Turm mit jalousieartigen Seitenwänden und Dach aufgestellt.

Das auf diese Art abgekühlte Wasser fließt in ein ebenfalls in Beton hergestelltes Sammelbassin, in welches auch das frische Zusatzwasser geleitet wird, und aus welchem die gesamte erforderliche Wassermenge durch eine zweite Zentrifugalpumpe in die unter Dach des Gasreinigungsraumes aufgestellten Reservoirs *WR* gefördert wird und von diesen den Verbrauchsstellen zufließt.

Beide Zentrifugalpumpen sind untereinander und mit einem gemeinsamen Elektromotor mittels flexibler Lederkupplungen direkt gekuppelt.

Als Reserve ist noch ein ebensolches Pumpenpaar mit Elektromotor vorhanden.

#### b) Der elektrotechnische Teil

setzt sich zusammen aus:

1. zwei Dynamos;
2. einer Zusatzmaschine;
3. einer Akkumulatorenbatterie;
4. der Schaltanlage.

1. Als Dynamomaschinen sind zwei Bahngeneratoren mit einer Leistung von 65 KW bei 600 V Klemmenspannung und 600 minutlichen Umdrehungen verwendet. Diese Maschinen sind auf einem Gleitschlitten zum Nachspannen des Riemens montiert. Auf dem Grundrahmen sind der aus Stahlguß hergestellte Magnetkranz und die Lagerböcke gesondert aufgeschraubt.

Die Magnetschenkel, sechs an der Zahl, bestehen aus 1 mm starken gestanzten Eisenblechen, die von Eisennieten zusammengehalten werden; die Schenkel sind mit schwalbenschwanzförmigen Keilen versehen, an welche der Kranz mittels Schrauben befestigt ist. Die Hülse der Magnetspulenhalter besteht aus Schmiedeeisen und die Flansche derselben aus Zink. Die Isolation ist aus Fieber und Mikanit hergestellt. Die einzelnen Drähte der Magnetspulen sind 1,2 mm stark und haben per Schenkel 2484 Windungen. Die fertigen Spulen sind mit Kabelmasse imprägniert.

Die Drähte sind zweimal mit Wolle umspinnen.

Der Eisenkern der Armatur besteht aus 0,5 mm starken Eisenblechen, welche durch aufgeklebtes Seidenpapier voneinander isoliert sind. Der Eisenkern besitzt Öffnungen für die entsprechende Ventilation. Die Nuten an der Armatur sind halb geöffnet. Jede Wicklung besteht aus je einem 2×11 mm flachen Kupferstab mit doppelter Bandisolation.

Die Isolation der Nuten bei der Armatur besteht aus Fieber und Mikanit. Die fertige Armatur wird mit Kabelmasse imprägniert.

Der Kommutator zählt 275 Segmente. Dieselben sind aus gezogenem Kupfer erzeugt. Die Isolation zwischen den Segmenten ist Megomit. Die Isolation der Segmente von der Gußstahl-Kommutatorbüchse besteht aus Mikanit.

Im verstellbaren Kohlenbürstenhalterring sind 6 Reaktionsbürstenhalter angebracht.

Die Leitungen zwischen Maschine und Schalttafel sind unterirdisch in mit gerippten Eisenplatten abgedeckten Kanälen geführt.

Der Boden um die Dynamos ist mit Linoleum belegt.

2. Behufs Ladung der Batterie wurde zur Erhöhung der hiezu erforderlichen Spannung eine Zusatzmaschine vorgesehen, welche eine Zusatzspannung von maximal 280 V bei 60 A liefert. Durch diese Anordnung ist es möglich, die Hauptmaschine während der Ladung mit der günstigsten Leistung arbeiten zu lassen, was hauptsächlich bei Gasmotorenbetrieb von Wichtigkeit ist. Die Zusatzmaschine wird durch einen mit derselben direkt gekuppelten Gleichstrom-Nebenschlußmotor angetrieben.

3. Die Akkumulatorenbatterie umfaßt 300 Elemente mit 198 A einständiger Entladestromstärke in Glasgefäßen; eine Erhöhung der Leistung ist durch Einbauen weiterer Platten um 25% ermöglicht. Die Leistung der Batterie beträgt 198 A/Std. bei einständiger Entladungsdauer und maximal 121 A Ladestromstärke. Für die Verwendung der Batterie als Kapazitätsbatterie ergibt selbe bei dreistündiger Entladung 240 A/Std., bei zehnstündiger Entladung 320 A/Std., einschließlich der für das Anfahren erforderlichen Stromstöße im laufenden Bahndienste.



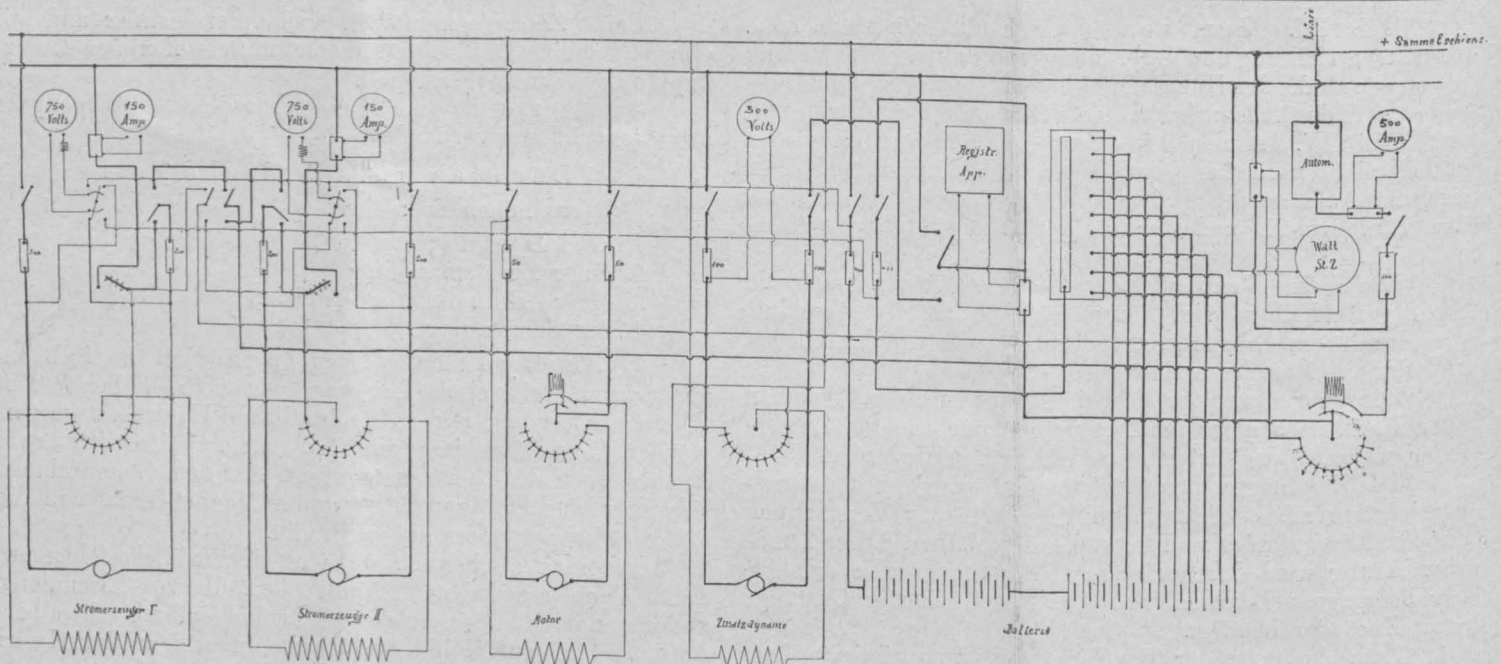


Abb. 14.

## I. Beobachtete Leistungen.

Volle Belastung								Halbe Belastung							
Laufende Nr.	Zeit	Gasmaschine		Dynamomaschine				Laufende Nr.	Zeit	Gasmaschine		Dynamomaschine			
		Umdrehungen pro Minute <i>n</i>	Induzierte Pferdekraft <i>PSi</i>	Umdrehungen pro Minute <i>n<sub>1</sub></i>	Klemmenspannung in Volt	Stromstärke in Ampère	Leistung in Kilowatt			Umdrehungen pro Minute <i>n</i>	Induzierte Pferdekraft <i>PSi</i>	Umdrehungen pro Minute <i>n<sub>1</sub></i>	Klemmenspannung in Volt	Stromstärke in Ampère	Leistung in Kilowatt
1	12-20	129	110-26	591	582	110-5	64-311	1	10-10	133	73-76	632	583	56	32-648
2	12-30	130	121-23	620	605	114	68-970	2	10-20	133	72-58	635	580	56	32-480
3	12-40	129	117-55	623	602	114-8	69-109	3	10-30	133	76-08	633	610	58-5	35-685
4	12-50	131	122-11	626	600	114	68-400	4	10-40	133	72-58	643	598	57-6	34-445
5	1	131	116-23	621	600	114	68-400	5	10-50	134	71-14	641	598	57-5	34-385
6	1-10	131	118-77	623	596	113-5	67-646	6	11	133	75-47	641	600	57-4	34-440
7	1-20	130	115-84	627	596	113	67-348	7	11-10	134	76-03	641	597	57-2	34-148
8	1-30	131	118-77	627	593	112-5	66-713	8	11-20	133	75-47	639	597	57	34-029
9	1-40	130	118-71	627	593	112-5	66-713	9	11-30	134	74-31	639	597	57	34-029
10	1-50	131	121-90	626	597	113	67-461	10	11-40	133	74-60	642	595	57	33-915
11	2	130	119-53	626	595	112	66-640	11	11-50	133	75-16	642	595	57	33-915
12	2-10	130	117-86	626	595	112-5	66-938	12	12	134	68-83	640	595	57	33-915
13	2-20	131	117-91	626	603	112-5	67-838	13	12-10	134	70-86	638	595	57	33-915
14	2-30	130	121-55	628	605	112-5	68-063	14	12-20	133	78-36	641	582	56	32-592
15	2-40	130	121-23	626	600	112	67-200	15	12-30	133	81-12	640	602	57-5	34-615
16	2-50	130	117-61	630	600	112	67-200	16	12-40	134	72-58	641	603	57-5	34-673
17	3	130	117-86	628	595	112	66-640	17	12-50	133	78-36	638	600	57-2	34-320
18	3-10	131	117-91	620	594	112	66-528	18	1	133	72-89	641	600	57-5	34-500
19	3-20	131	119-62	626	598	112	66-976	19	1-10	134	72-84	640	603	57-6	34-733
20	3-30	130	121-23	625	605	113-5	68-668	20	1-20	134	73-38	641	602	57-5	34-615
21	3-40	131	127-04	622	612	113	69-156	21	1-30	133	76-08	641	600	57-5	34-500
22	3-50	130	124-58	619	605	114	68-970	22	1-40	133	74-20	640-5	601	58	34-858
23	4	129	125-29	621	607	114	69-198	23	1-50	133	74-01	640	600	57-5	34-500
24	4-10	130	126-27	620	613	114	69-882	24	2	133	73-76	640	600	57-5	34-500
25	4-20	130	127-12	621	609	114	69-426	25	2-10	134	72-58	639	600	57-5	34-500
26	4-30	130	127-12	620	610	114-1	69-601	26	2-20	134	76-03	640	598	57	34-086
27	4-40	130	129-64	622	610	114-1	69-601	27	2-30	134	77-51	641	600	57	34-200
28	4-50	131	124-58	621	608	114	69-312	28	2-40	133	76-65	642	600	57	34-200
29	5	130	128-10	624	611	114	69-654	29	2-50	134	78-63	642	600	57-5	34-500
30	5-10	130	128-42	624	607	114	69-198	30	3	134	75-16	640	600	57	34-200
31	5-20	130	125-21	624	607	114	69-198	31	3-10	134	77-45	641	600	57-5	34-500
32	5-30	130	120-73	618	607	114	69-198	32	3-20	133	71-74	641	600	57-5	34-500
33	5-40	130	122-05	615	605	113	68-365	33	3-30	133	72-58	641-5	600	57-5	34-500
34	5-50	130	122-55	611	610	114	69-540	34	3-40	134	74-68	640	600	57-5	34-500
Mittelwerte:		130-20	121-52	622-4	602-206	113-206	68-178	Mittelwerte:		133-44	74-631	639-91	597-97	57-25	34-236

Die Batterie ist teilweise auf Etagegestelle montiert und vom Boden mit Glasunterlagen isoliert. Der garantierte Wirkungsgrad beträgt 90% in *A*/Std. und 70% in *W*/Std., wobei vorausgesetzt ist, daß die Entladung der Zellen bis auf 1.75 *V* zulässig ist.

Die Zellschalter-Leitungen werden innerhalb des Akkumulatorenraumes als blanke Kupferdrähte von 100 mm<sup>2</sup> auf Porzellan-Doppelglocken-Isolatoren geführt.

4. Die Schaltanlage ist nach dem Schema in Abb. 14 ausgeführt.

Die Schalttafel ist aus Marmor hergestellt und auf eisernem Gestelle montiert. Vor der Schalttafel ist ein Podium mit Schutzgelen und Gummibelag aufgestellt und der hinter derselben befindliche Raum mit zwei eisernen Türen abgeschlossen.

Allgemeines. Den einschlägigen behördlichen Sicherheitsvorschriften ist durch Anbringung der notwendigen Schutzvorrichtungen in der gesamten Kraftanlage entsprochen. Für die Gasmotoren ist ein Hebezeug vorhanden, welches geeignet ist, die Schwungradwelle samt Schwungrad auszuheben. Ferner ist für das Herausnehmen der Kolben, Abheben der Reinigerdeckel ein Flaschenzug und zum Abdrehen der Kollektoren ein Support vorgesehen.

### C) Betriebsergebnisse.

Mit der oben beschriebenen Kraftgasmotorenanlage, bzw. mit dem einen der beiden einander ganz gleichen Aggregaten, wurden behufs Bestimmung des Brennstoff- und Wasserverbrauches eingehende Versuche angestellt.

Tabelle III. Chemische Zusammensetzung — Heizwerte.

Volle Belastung				Halbe Belastung			
Chemische Zusammensetzung des Koks		Unterer Heizwert des Kraftgases		Chemische Zusammensetzung des Koks		Unterer Heizwert des Kraftgases	
Hygroskop. Wasser . . . %	11.16	I. Best. *) . . . Kalor.	1205.51	Hygroskop. Wasser . . . %	9.49	I. Best. *) . . . Kalor.	1208.93
Chem. gebunden . . . %	3.47	II. " *) . . . "	1208.22	Chem. gebunden . . . %	1.30	II. " *) . . . "	1219.58
Kohlenstoff . . . %	76.36			Kohlenstoff . . . %	78.59		
Disp. Wasserstoff . . . %	0.03			Disp. Wasserstoff . . . %	0.78		
Schwefel . . . %	0.75			Schwefel . . . %	0.78		
Asche . . . %	8.23			Asche . . . %	9.06		
Absol. Heizwert Kalor.	6048	Mittelwert . . . Kalor.	1206.86	Absol. Heizwert Kalor.	6468	Mittelwert . . . Kalor.	1214.26

\*) Kalorimeter.

Um bei diesen Versuchen diejenigen Verbrauchsziffern zu erhalten, welche im normalen Betriebe auch wirklich erreicht werden, wurde die Bedienung der Anlage der damit beständig betrauten Mannschaft vollkommen überlassen.

Als Heizmaterial wurde aus gewaschener Kohle des Ostrauer Revieres erzeugter Witkowitzter Nußkoks verwendet.

Dem Zweck der Versuche entsprechend wurden die folgenden Messungen vorgenommen:

1. Bestimmung der Nettoleistung, bzw. der nach Abzug des für den Betrieb der Pumpen benötigten Arbeitsaufwandes verbleibenden Nutzleistung des Aggregates in Kilowattstunden an der Schalttafel gemessen.

2. Bestimmung des Brennstoffaufwandes und

3. Bestimmung des Wasserverbrauches für dieselbe Arbeitseinheit.

Diese Messungen wurden noch durch die Bestimmung des Heizwertes des verwendeten Brennstoffes und des aus demselben erzeugten Kraftgases, der indizierten Leistung des Gasmotors, des Dynamo-Wirkungsgrades sowie des Arbeitsverlustes durch Gleiten des Antriebsriemens zwischen dem Gasmotor und der Dynamo ergänzt.

Die Versuche wurden für die annähernd volle, bzw. halbe Belastung des Gasmotors in je 5 1/2 stündiger Dauer

durchgeführt, nachdem infolge der Betriebsverhältnisse der Bahnanlage nicht mehr Zeit für dieselben in Anspruch genommen werden konnte.

Die Ergebnisse dieser Messungen und die aus denselben berechneten Zahlenwerte sind aus den folgenden Tabellen ersichtlich, und enthält von diesen

1. die Tabelle I die auf die beobachteten Leistungen bezüglichen Daten,

2. die Tabelle II die Angaben über den beobachteten Brennstoff- und Wasserverbrauch,

3. die Tabelle III die Angaben über die chemische Zusammensetzung und den aus dieser ermittelten Heizwert des Brennstoffes sowie über die mit Hilfe eines Junkerschen Kalorimeters bestimmten Heizwerte des aus demselben entwickelten Kraftgases.

### II. Materialaufwand.

Volle Belastung			Halbe Belastung		
Koksverbrauch in kg	Wasserverbrauch in m <sup>3</sup>		Koksverbrauch in kg	Wasserverbrauch in m <sup>3</sup>	
im Generator . . . 271.1	im Skrubber . . .	3.575	im Generator . . . 165.4	im Skrubber . . .	3.575
i. Dampfkessel . . . 54.3	zur Generatorkühlung . . .	0.080	i. Dampfkessel . . . 30.2	zur Generatorkühlung . . .	0.070
	f. Dampfkessel . . .	0.191		f. Dampfkessel . . .	0.150
	f. d. Gasmotor . . .	18.291		f. d. Gasmotor . . .	15.405
Total . . . 325.4	Total . . .	22.137	Total . . . 195.6	Total . . .	19.200

Es resultieren folgende Versuchswerte:

	Volle Belastung	Halbe Belastung	Anmerkung
Mittlere Umdrehungszahl der Dynamo pro Minute . . . . .	622.16	639.91	Tabelle I
Mittlere Leistung der Dynamo an der Schalttafel gemessen . . . . . KW	68.178	34.236	Tabelle I
Mittlere Pumpenarbeit . . . . . KW	2.018	1.748	
Mittlere Nutzleistung der Dynamomaschine an der Schalttafel gem. KW	66.160	32.488	} D. sep. Mess. ermittelt
Wirkungsgrad der Dynamomasch. %	91.5	87.5	
Verl. durch Gleiten d. Treibriemens %	0.79	0.396	
Verlust zuf. Bieigungsarbeit am Treibriemen . . . . . %	2.00	2.00	Geschätzt
Wirkungsgrad der Riemenübersetz. %	97.21	97.604	
Mittlere Tourenzahl des Gasmotors pro Minute . . . . .	130.20	133.44	Tabelle I
Mittlere indizierte Leistung des Gasmotors . . . . . PS	121.52	74.631	Tabelle I
Auf die Kurbelwelle reduzierte mittlere Leistung des Gasmotors . . . . . PS	104.155	54.466	
Mechanischer Wirkungsgrad des Gasmotors . . . . . %	85.7	72.98	



	Volle Be- lastung	Halbe Be- lastung	Anmerkung
Brennstoffverbrauch pro KW/Std. Nutzleistung der Dynamo am Schaltbrett gemessen	0.872	1.242	Auf Koks m. 6200 Kal. Heizw. red.
Brennstoffverbrauch pro PS/Std. an der Kurbelwelle gemessen	0.554	0.681	
Verhältnis des Brennstoff-(pro KW/Std. verbrauches (pro PS/Std.	1.00	1.31	
	1.00	1.23	
Kühlwasserverbrauch des Gas- motors . . . . . kg	33.58	51.426	Wird abgek. wieder verw.
Kühlwasserverbrauch der Kraft- gasanlage . . . . . kg	6.714	12.37	
Kühlwasserverbrauch total . kg	40.294	64.096	
Erforderlicher Zusatz Wasser- menge . . . . . kg	8.454	14.25	Eigentlicher Wasserverbr.
Wasserverlust bei der Rückkühl- anlage . . . . . kg	1.74	1.58	

Diese der Praxis entnommenen, äußerst günstigen Versuchswerte zeigen eine hohe Wirtschaftlichkeit der Anlage, und dürfte es nicht uninteressant sein, denselben vergleichsweise die Verbrauchswerte der ursprünglich bestandenen Anlage beispielsweise im Betriebsjahre 1902 gegenüberzustellen, in welchem 445.669 Passagiere mit 41.222 Zügen (in beiden Richtungen) befördert und 185.499 Wagenkilometer zurückgelegt wurden.

#### Verbrauchswerte pro 1902:

a) Anzahl der KW/Std. an der Schalttafel abgegeben pro 1902	41.729;
b) Kohlenverbrauch (Trifailer Kohle) pro Jahr	691.75 t;
c) Kohlenverbrauch pro abgegebene KW/Std.	16.6 kg,
bezw. pro kg verbrauchte Kohle wurden erzeugt	0.06 KW/Std.

Die gleichfalls sehr wirtschaftlich arbeitende Dampfmaschinenanlage (Verbund ohne Kondensation) für die Beleuchtung des „Frachtenbahnhofes Matzleinsdorf“ (vergl. „Zeitschrift für Elektrotechnik“, Heft 32 v. 1902) zeigt nachstehende Werte:

### Die Wohlfahrtseinrichtungen der Gußstahlfabrik von Fried. Krupp zu Essen a. d. Ruhr. \*)

Mitgeteilt von Prof. Karl Hinträger.

(Hiezu die Tafeln XXI—XXIII.)

Das im Jahre 1902 in 3. Ausgabe von der Kruppschen Gußstahlfabrik zu Essen herausgegebene dreibändige Prachtwerk über ihre Wohlfahrtseinrichtungen ist von so großer allgemeiner und sozialpolitischer Bedeutung, daß es des eingehendsten Studiums wert erscheint.

Der von der Verwaltung dieses hervorragenden Etablissements eingeschlagene Weg zur praktischen Lösung der Arbeiterfrage kann in jeder Hinsicht als vorbildlich bezeichnet werden.

Im Jahre 1810 gegründet, erfuhr die Kruppsche Gußstahlfabrik erst in den fünfziger Jahren einen besonderen Aufschwung, und heute beträgt die Gesamtzahl der auf den Kruppschen Werken beschäftigten Personen rund 48.000 mit 102.000 Familienangehörigen, d. i. eine Gesamtzahl von rund 150.000 Personen.

\*) Allgemeine Angaben über einen Ausflug in die Kruppsche Gußstahlfabrik zu Essen brachte k. k. Hofrat Schromm in einem Vortrage in der Vollversammlung unseres Vereines am 25. Oktober 1902. Siehe „Zeitschrift“ 1903, S. 19—21.

a) Anzahl der KW/Std. an der Schalttafel abgegeben	184.500;
b) Kohlenverbrauch (Trifailer Kohle) pro Jahr	1.375 t;
Kohlenverbrauch pro abgegebene KW/Std.	7.4 kg.

Diese Brennstoffverbrauche gegenübergestellt, ergeben sonach pro abgegebene Nutz-Kilowattstunde nachstehende Übersicht:

	Brennstoffverbrauch pro KW/Std. in kg		
	Dampfanlage Matzleinsdorf, Trifailer Stückkohle von 4400 Kal.	Elektrische Bahn Mödling-Hinterbrühl	Neue (Kraftgas-) Anlage, Koks von 6200 Kal.
Bei Abnahmemessungen	4.6	—	0.872—1.1
Betrieb im Jahresdurchschnitt einschließlich Anbrennen, Bereitschaft u. s. w.	7.4	16.6	1.56,

wobei zu bemerken wäre, daß bei der Dampfanlage Matzleinsdorf die Verbrauchswerte bei einer 70%igen Belastung erzielt wurden, und daß bei der Kraftgasanlage nach tatsächlichen Arbeitszeiten zum Laden der Akkumulatoren-batterie ein Gesamtwirkungsgrad von 85% für letztere eingestellt wurde.

Die Rekonstruktionsarbeiten des Unter- und Oberbaues sowie des hochbautechnischen Teiles der Bahnanlage wurden von der Bahnerhaltungssektion Wien der k. k. priv. Südbahngesellschaft ausgeführt, während die maschinelle und elektrische Einrichtung der Zentrale sowie die gesamte elektrische Streckenausrüstung der Leobersdorfer Maschinenfabrik und Eisengießerei von Ganz & Comp. übertragen waren; die Lieferung der neuen Motorwagen erfolgte durch die Grazer Waggon- und Maschinen-Fabriks-Aktien-Gesellschaft vorm. Joh. Weitzer in Graz.

Durch die Umgestaltung und Heranziehung moderner Konstruktionen ist die Bahnlinie nunmehr in die Lage versetzt, den gesteigerten Anforderungen des Betriebes in technischer und auch wirtschaftlicher Richtung zu entsprechen, was jedenfalls als ein günstiger Faktor für die Entwicklung des elektrischen Traktionswesens bezeichnet werden muß.

Das riesige Anwachsen der Arbeiterbevölkerung erforderte die weitestgehenden Maßnahmen zur Bekämpfung von vier auftretenden Hauptübeln: Wohnungsnot, Lebensmittelteuerung, ungesundes Wirtshausleben und sozialdemokratische Agitation. Im Interesse der Arbeiter waren somit vier Hauptaufgaben zu lösen, um Tüchtigkeit, Verlässlichkeit, Gesundheit und Zufriedenheit in der Arbeiterschaft zu fördern.

Die erste Aufgabe war die Schaffung gesunder billiger Wohnungen, mit deren umfassender Errichtung 1871 begonnen wurde; heute besitzt die Fabrik in Essen und Umgebung 4300 und auf den Außenwerken 2000 gute und gesunde Familienwohnungen und Menagen und Logierhäuser für 1060 unverheiratete Arbeiter.

Die zweite Aufgabe war die Schaffung von Konsumanstalten zur Erzielung guter und billiger Quellen für die Deckung der Lebensbedürfnisse der Arbeiter. Einerseits fördert die Barzahlung die Ordnung im Haushalt, andererseits beteiligt der Beitritt in die auf Rechnung und Gefahr der Firma verwaltete Konsumanstalt am Geschäftsgewinn

Die dritte Aufgabe in der Arbeiterfürsorge ist die Gesundheitspflege. Im Jahre 1871 wurde ein eigenes Krankenhaus errichtet; für den Fall von Epidemien sind Lazarettinrichtungen vorhanden; für Rekonvaleszenten steht ein Erholungshaus zur Verfügung; zahlreiche sind die Badegelegenheiten.

Die vierte Aufgabe gilt vorwiegend der sozialen Hebung des Arbeiterstandes durch Gründung von Kranken-, Pensions- und Unterstützungskassen zur Unterstützung des Arbeiters und seiner Familie in Fällen der Not; durch Bildung eines Lebensversicherungs- und Sparvereines; durch Errichtung von Volks-, Fortbildungs-, Industrie- und Haushaltungsschulen; durch Studienstipendien für begabte Söhne unbemittelter Eltern und durch Bücher- und Lesehallen.

Inwieweit es der Verwaltung gelungen ist, das körperliche, sittliche und geistige Wohl durch richtige Lösung der vorgenannten vier Aufgaben zu heben, möge nachstehender kurzer, durch einige Abbildungen\*) ergänzter Überblick zeigen.

#### I. Wohnungen.

Die größere Zahl der Arbeiterwohnungen in der nächsten Umgebung der Fabrik mußte in geschlossenen Kolonien mit Reihenhäusern untergebracht werden, während nur ein kleiner Teil nach dem Cottage-System zur Ausführung kam. Der Grund für die Wahl des Bau-systemes mit größeren Gebäuden lag in dem Mangel genügend großen und wohlfeilen Bauerrains und in der Schwierigkeit guter Wasserbeschaffung in der Umgebung Essens. Alle Kolonien sind in nur kurzer Entfernung von der Fabrik, höchstens eine halbe Stunde von der Mitte derselben gelegen. Die Häuser sind auf gesundem, miasmen-freiem Gelände erbaut, sie stehen ringsum frei, sind durch zahlreiche luftige, sich schneidende Straßen und große Plätze getrennt; die Kruppsche Wasserleitung gibt in überreicher Menge gutes Trinkwasser, das Kruppsche Gaswerk reichliche Straßenbeleuchtung; die Wohn- und Wirtschaftsräume jeder Familie sind streng nach außen abgeschlossen. Hauptsächlich sind Wohnungen mit zwei, drei und vier Räumen zur Ausführung gelangt, meist haben mehrere Wohnungen eine gemeinsame Haustüre. Innerhalb des Hauses ist jede Wohnung für sich abgeschlossen.

Es bestehen solche Kolonien in Alt-Westend, Neu-Westend, Nordhof, Baumhof, Schederhof, Cronenberg.

Abb. 1 a bis d auf Tafel XXI zeigt die Ansicht, den Querschnitt, das Erdgeschoß und den Kellerplan eines Reihenhäuser für sechs Familien, das in der Kolonie Cronenberg im Jahre 1892 erbaut wurde. Es enthält in jedem Stockwerk zwei Wohnungen mit drei Räumen, ferner gehört zu jeder Wohnung ein Kellerraum; der Dachboden ist gemeinschaftlich. Die Umfassungswände sind massiv, die Gebäude durch Brandgiebel getrennt. Die Häuser haben Gärten und gemeinschaftliche Bleichplätze. Die bebaute Fläche ist  $133.77 \text{ m}^2$ , auf eine Wohnung entfallen  $44.94 \text{ m}^2$ . Der Kubikinhalt des Hauses beträgt  $1975 \text{ m}^3$ . Die Baukosten waren M 18.000, dabei entfallen auf  $1 \text{ m}^2$  bebauter Fläche M 134.55 und auf  $1 \text{ m}^3$  M 9.10.

Abb. 2 a bis c auf Tafel XXI gibt den Teil eines  $1\frac{1}{2}$ stöckigen Reihenhauses der Kolonie Alfredshof wieder, das 1899 erbaut wurde und Einzelwohnungen mit je drei Räumen, einem Keller- und Bodenraume enthält. Zu jeder Wohnung gehört ein kleines Vorgärtchen und ein größerer Garten hinter dem Hause. Jede Wohnung ist vollständig abgeschlossen und besitzt ihren besonderen Eingang. Die Außenwände der Gebäude sind in Ziegeln gemauert, teils im Rohbau belassen, teils geputzt, mit Eck-

und Fenstereinfassungen aus Ziegeln; die Dächer sind mit grauen und roten Falzziegeln gedeckt, das Holzwerk ist farbig gestrichen.

Das Eckhaus hat  $55.54 \text{ m}^2$  bebaute Fläche und  $432 \text{ m}^3$  Rauminhalt. Die Baukosten waren M 4800, d. i. pro  $1 \text{ m}^2$  M 86.40 und per  $1 \text{ m}^3$  M 11.10. Ein Mittelhaus hat  $54.43 \text{ m}^2$  und  $394 \text{ m}^3$ . Die Baukosten waren M 3850, d. i. per  $1 \text{ m}^2$  70.80 und per  $1 \text{ m}^3$  M 9.80.

In der jüngsten, im Jahre 1899 begonnenen Kolonie Friedrichshof sowie in dem Außenwerk zu Kiel-Gaarden, das im Jahre 1900 mit Wohnungen für die Arbeiter der Germaniawerft versehen wurde, hat man des wertvollen Baugrundes wegen das System des städtischen Etagenhauses gewählt. Je sechs, bzw. vier Familien haben den Hauseingang und die Treppe und je drei oder zwei Familien die Waschküche gemeinschaftlich; sonst sind die Wohnungen vollständig voneinander abgeschlossen. Die Wohnungen sind in mehreren großen, meist drei Stockwerke hohen Häuserblocks vereint, welche letztere um große Höfe gruppiert sind, die mit gärtnerischen Anlagen und Spielplätzen ausgestattet wurden.

Abb. 3 a bis c auf Tafel XXI gibt die Ansicht und die Grundrisse des ersten Obergeschosses und des Kellers eines Wohnhausblockes der Kolonie Kiel-Gaarden wieder. Jede Wohnung hat drei Räume, einen Keller und einen Bodenraum. Durch Mannigfaltigkeit in der architektonischen Ausbildung sowie durch Gruppierung der Häuser zueinander wird ein abwechslungsvolles freundliches Aussehen erreicht.

Das vorgeführte Beispiel enthält sieben Wohnungen, die bebaute Fläche hat  $144.86 \text{ m}^2$ , und  $2101 \text{ m}^3$  beträgt der Rauminhalt. Per Wohnung entfallen  $46.96 \text{ m}^2$ . Die Baukosten waren M 27.900, wobei auf  $1 \text{ m}^2$  M 192.60 und auf  $1 \text{ m}^3$  M 13.30 entfielen.

Nach dem Cottage-System wurde die in den Jahren 1894 ff. erbaute Kolonie Alfredshof mit Ein-, Zwei-, Drei- und Vierfamilienhäusern errichtet; dieses System ländlicher Bauweise findet sich auch bei den meisten Außenwerken, wie bei der Besetzung Hugel, in der Kolonie Annen, bei den Zechen Hannover und Hannibal, am Schießplatz zu Meppen, in der Kolonie Weddau und bei anderen Hüttenwerken und Bergverwaltungen. Das gleiche System fand auch Anwendung in Altenhof bei Essen für mietfreie Wohnungen für Pensionäre.

Abb. 4 a bis c auf Tafel XXI stellt den Typus eines Einfamilienhauses der Kolonie Alfredshof dar, das fünf Räume, Keller, Trockenboden und eine kleine Veranda enthält. Das Haus ist inmitten eines kleinen Gartens gelegen. Die bebaute Fläche mißt  $78.05 \text{ m}^2$ , der Kubikinhalt ist  $553 \text{ m}^3$ . Die Baukosten waren M 5800, der Preis per  $1 \text{ m}^2$  bebauter Fläche war M 74.30, jener per  $1 \text{ m}^3$  M 10.45.

Abb. 5 a und b auf Tafel XXI zeigt ein Zweifamilienhaus der Kolonie Alfredshof. Jede Wohnung hat im Erdgeschoß zwei und im Dachgeschoß einen Raum, ferner einen Keller und Trockenboden. Die bebaute Fläche des Doppelhauses war  $105.40 \text{ m}^2$ , der Kubikinhalt  $769 \text{ m}^3$ . Die Baukosten betrugen M 7650, wonach auf  $1 \text{ m}^2$  M 72.60 und auf  $1 \text{ m}^3$  M 9.95 entfielen.

Abb. 6 a und b stellt die Type für ein Dreifamilienhaus der Kolonie Alfredshof dar, das bezüglich des Umfangs der Wohnungen genau den Anordnungen der vorgenannten Beispiele entspricht. Die bebaute Fläche ist  $166.38 \text{ m}^2$ , der Rauminhalt  $1277 \text{ m}^3$ . Die Baukosten betrugen M 13.850, und entfielen auf  $1 \text{ m}^2$  M 83.25 und auf  $1 \text{ m}^3$  M 10.85.

Abb. 7 a und b auf Tafel XXI zeigt ein Vierfamilienhaus der Kolonie Alfredshof, dessen bebaute Fläche  $208.40 \text{ m}^2$ , dessen Kubikinhalt  $1475 \text{ m}^3$  beträgt; die Bau-

\*) Die Abbildungen sind dem II. Bande der Publikation entnommen, welcher hauptsächlich Zeichnungen des Kruppschen Bau-bureaus (Dir. Schmöhl) enthält. Bibliothek-Nr. 9242.



kosten waren M 14.400, wonach auf 1 m<sup>2</sup> M 69.10 und auf 1 m<sup>3</sup> M 9.75 entfallen.

Um dem Wohnungsmangel der ärmsten Arbeiterklasse abzuhefen, wurden in den siebziger Jahren Barackenbauten mit je vier Wohnungen zu zwei Räumen errichtet.

Wie für die Arbeiter hat die Firma auch für Beamte Wohnhäuser erbaut, und zwar als Einfamilienhäuser, Doppelhäuser oder als Reihenhäuser mit Etagenwohnungen für je zwei Familien.

Abb. 8a und b auf Tafel XXI stellt ein Beamtenwohnhaus für eine Familie dar, das 1892 auf dem Schießplatz Meppen erbaut wurde. Das Wohngebäude enthält im Erdgeschoß eine Küche, ein Eßzimmer, ein Wohnzimmer, einen Salon und eine Veranda, im Obergeschoß ein Arbeitszimmer, drei Schlafzimmer und ein Badezimmer. Das Stallgebäude enthält im Erdgeschoße einen Stall für zwei Pferde und eine Wagenremise und im Obergeschoße eine Kutscherstube und einen Bodenraum.

Abb. 9a und b auf Tafel XXII stellt ein Beamtenwohnhaus für zwei Familien dar, das beim Stahlwerk Annen erbaut wurde. Jede Wohnung enthält im Erdgeschoß eine Vorhalle, eine Küche, ein Speisezimmer, ein Wohnzimmer und einen Salon und im Obergeschoße drei Schlafzimmer und ein Badezimmer, im Dachgeschoße ein Mägdezimmer. Das Nebengebäude enthält für jede Partei das gleiche Ausmaß, wie es bei Abb. 8 erwähnt wurde.

Gemeinsam mit dem Rheinischen Verein zur Förderung des Arbeiterwohnungswesens zu Düsseldorf hat die Firma im Jahre 1901 ein Preisausschreiben zur Erlangung von Einrichtungsgegenständen für Arbeiterwohnungen erlassen. Einige der prämierten Entwürfe sind bereits zur Ausführung gebracht und auf der Düsseldorfer Ausstellung im Jahre 1902 in dem von der Firma dort errichteten Arbeiterwohnhaus zur Ausstellung gelangt. Den Arbeitern wurden Wohnungseinrichtungen gezeigt, die ohne alle überflüssige Zier und ohne Imitation feiner Holzsorten behaglich, zweckmäßig und schön sind, ohne mehr Mittel zur Anschaffung zu erfordern als die bisher gebräuchlichen.

Abb. 10d und e stellt die Grundrisse einer vier-räumigen Arbeiterwohnung mit schematischer Einzeichnung der Einrichtungsgegenstände dar, und Abb. 10a, b und c zeigt Ansichten eines eingerichteten Schlafzimmers, eines Wohnzimmers und einer als Speisezimmer dienenden Küche.

Menagen, Speisesäle und Logierhäuser gewähren unverheirateten Arbeitern oder verheirateten, die ihre Familie in der Heimat zurückgelassen haben, gegen mäßige Vergütung eine angemessene Verpflegung und Unterkunft.

Abb. 11a und b auf Tafel XXII zeigt ein Logierhaus für 30 unverheiratete Facharbeiter, das im Jahre 1893 bei der Kolonie Schederhof erbaut wurde. In jedem Stockwerk liegen vier Zimmer für je einen und drei Zimmer für je zwei Arbeiter; ferner befindet sich im Hause ein gemeinschaftlicher Unterhaltungsraum mit Stadtbibliothek, Arbeitszimmer, Wasch- und Putzraum, Brausezellen und Badezimmer sowie ein Speisesaal, an welchen sich die Wirtschaftsräume und die Wohnung der Wirtschaftlerin anschließen. Zu zwei solchen Logierhäusern gehört eine gemeinschaftliche Kegelbahn. Die Bewohner jedes Logierhauses bilden eine Wirtschaftsgemeinschaft mit weitestgehender Selbstverwaltung.

An einer Reihe von Fabrikseingängen wurden für die Arbeiter, namentlich solche in den Feuerbetrieben, Speisesäle errichtet, die mit Wärmeschranken zum Warmhalten des durch Familienangehörige oder besondere heizbare Speisetransportwagen gebrachten Mittagessens.

Die Invalidenkolonie Altenhof verdankt ihre Entstehung einer Stiftung F. A. Krupps. Die Wohnungen werden daselbst an invalide Arbeiter zu freier lebenslänglicher Nutznießung abgegeben. Die inmitten von Gärten gelegenen Einzel- und Doppelhäuser enthalten eine, bezw. zwei oder drei Wohnungen mit je drei Räumen. Bei den Witwenhäusern, von denen in Abb. 12a und b auf Tafel XXII eines abgebildet ist, sind zweiräumige Wohnungen übereinander angeordnet. Die bebaute Fläche ist 116.72 m<sup>2</sup>, der Rauminhalt 849 m<sup>3</sup>; die Fläche einer Wohnung hat 31.29 m<sup>2</sup>. Die Baukosten waren M 10.150, wonach auf 1 m<sup>2</sup> M 86.95 und auf 1 m<sup>3</sup> M 11.95 entfielen.

Um den Bewohnern des Altenhofs den Besuch des Gottesdienstes zu erleichtern, sind daselbst eine evangelische und eine katholische Kapelle erbaut. Abb. 13a bis c auf Tafel XXII zeigt Grundriß, Querschnitt und Perspektive der letzteren.

Eine auf dem Altenhof eingerichtete Korbflechterei gibt den Invaliden Gelegenheit, sich zu ihrer Pension durch Anfertigung von Korbwaren eine kleine Nebeneinnahme zu verdienen.

Für die Kolonie Schederhof wurden in unmittelbarer Nähe derselben vom Jahre 1899 an Schrebergärten mit einem Spielplatz für die Kinder der Pächter angelegt; die Größe der Gärten schwankt zwischen 2.24 a bis 3.28 a. Angelegt wurden diese Gärten durch die von der Firma eingerichtete Gärtnerei, welche ein Areal von sieben Morgen besitzt und die Unterhaltung und die Pflege aller der Firma gehörenden gärtnerischen Anlagen und Baumpflanzungen besorgt.

Der Anfangswert der Beamten- und Arbeiterwohnungen der Firma in Essen und Umgebung belief sich Ende 1901 auf rund 15½ Mill. Mark, das für Mietswohnungen auf den Außenwerken aufgewendete Kapital war zur gleichen Zeit 4 Mill. Mark.

Die Mietpreise der Arbeiterwohnungen betragen:

für eine Barackenwohnung mit 2 Räumen	M 60—90	jährlich,
" " sonstige 2-räumige Wohnung mit Keller	" 90—108	"
" " " 3- " " " "	" 120—220	"
" " " 4- " " " "	" 170—320	"
" " " 5- " " " "	" 270—400	"

Im Jahre 1889 hat Krupp die Summe von M 500.000 mit der Bestimmung ausgesetzt, daß hievon an Arbeiter und Angestellte, die ein Haus zur eigenen Benutzung erbauen oder sonst erwerben wollen, Darlehen gegeben werden sollen, die zu einem mäßigen Satze verzinst und rückgezahlt werden können. Im Jahre 1899 wurde auf Grund der gemachten Erfahrungen beschlossen, die Gewährung von Darlehen auf diejenigen Außenwerke der Firma zu beschränken, deren Arbeiterschaft in ländlichen Gegenden lebt.

An Beamte, die sich ein eigenes Haus nach ihrem persönlichen Geschmack errichten wollen, werden von der Firma aus ihrem eigenen, noch freien Bauareal im Süden der Stadt Essen unter günstigen Bedingungen Bauplätze abgegeben. Es dürfen daselbst nur Einfamilienhäuser zum Selbstbewohnen erbaut werden, die ohne Genehmigung der Firma nicht veräußert werden dürfen.

## II. Konsumanstalt.

Die Konsumanstalt hat die Aufgabe, nur wirklich gute und preiswürdige Lebensmittel und Gebrauchsgegenstände aller Art für den Haushalt zu beschaffen. Sämtliche Waren werden auf ihre Reinheit geprüft. Der Verkauf geschieht nur gegen Barzahlung. Seit 1890 wird den die Konsumanstalt benützenden Werksangehörigen nach Schluß des Geschäftsjahres auf Grund des Bilanzergebnisses ein Rabatt aus dem erzielten Überschuß zugewendet.

Mit den Jahren hat die Konsumanstalt eine stetig wachsende Ausdehnung erfahren, und sind in den 22 Abteilungen 759 Personen beschäftigt.

Es bestehen 55 Verkaufsstellen für Kolonial-, Fleisch-, Manufaktur-, Schuh-, Eisenwaren, Hausgeräte und Wein und 19 Ausgabestellen für Kartoffel, Kohlen, Eis, Stroh und Pferdedünger. Die Verkaufsstellen befinden sich teils in besonders errichteten Gebäuden, teils in zweckentsprechend umgebauten Räumen, sie enthalten außer Laden-, Lager- und Kellerräumen Familienwohnung für den Vorsteher sowie Schlaf- und Aufenthaltsräume für die Verkäuferinnen. In der Konsumanstalt wurden 1901 538 Arbeiterwitwen und Töchter von solchen beschäftigt. Die Verkaufsstellen werden wöchentlich zweimal von dem Hauptlager mit den erforderlichen Waren versorgt. Der Verwaltung der Konsumanstalt ist der Betrieb einer Bäckerei und Mühle unterstellt. Die Bäckerei zählt zu einer der bedeutendsten Deutschlands, was Größe, Anlage und Einrichtung betrifft. In Essen und Altenhof bestehen Schlächtereianlagen mit Dampftrieb.

Zum sonstigen Betriebe der Konsumanstalt gehören eine Bürstenfabrik, eine Dütenfabrik, Weinvertriebskellereien, die Verwaltung des Kruppschen Privathotels „Essener Hof“, des mit dem Beamten-Kasino verbundenen Wirtschaftsbetriebes sowie die acht Kruppschen Bierhallen, die in Essen und in den Kolonien gelegen sind.

Im Jahre 1882 wurde eine Eisfabrik in Betrieb gesetzt, die ein tägliches Quantum von 1400 Block à 15 kg herstellt. An zwei Haupteingängen der Gußstahlfabrik bestehen Kaffeeschänken. In einer Plattanstalt wird Haus- und Stärkwäsche geplättet. In den Kolonien Cronenberg und Schederhof wurde je ein größerer Platz hergerichtet, auf dem Wochenmärkte für den Verkauf von Gemüse, Backwaren, Fleisch, Fischen und sonstigen Lebensbedürfnissen abgehalten werden.

Abb. 14 a und b auf Tafel XXIII stellt die Verkaufsstelle für Manufaktur-, Kolonial- und Fleischwaren der Kolonie Alfredshof dar, die 1895 erbaut wurde. Dieselbe liegt inmitten der Kolonie und enthält im Erdgeschoß drei große Verkaufsräume für genannte Waren und drei Lagerräume hiezu. Im ersten Obergeschoß befindet sich die Wohnung des Konsumverwalters mit geräumiger Diele, Küche, fünf Zimmern und Bad, im zweiten Obergeschoß sind sechs Räume für das Personal und ein Aufenthaltsraum untergebracht.

### III. Gesundheitspflege.

Der Chefarzt des Kruppschen Krankenhauses überwacht das Sanitätswesen der Fabrik. Zur Beurteilung des Zustandes der öffentlichen Gesundheit ist auf der Gußstahlfabrik eine Krankheits-Statistik eingerichtet, die sich auf die Angehörigen der Fabrik erstreckt, soweit diese der Kruppschen Krankenkasse angehören, mithin auf etwa 25.000 Personen. Die Fortschaffung der Abfallstoffe, Fakalien u. s. w. erfolgt nach dem Tonnensystem; die Entleerung der Tonnen erfolgt mittels zweier Dampfdruckpumpen völlig geruchlos. Die Abfuhr geschieht durch Landwirte der Nachbarschaft. Zur Desinfektion von Betten, Wäsche, Kleidern etc. bestehen zwei Desinfektionsapparate.

Im Eigentum und in der Verwaltung der Firma steht ein Krankenhaus mit 228 Betten, das in südwestlicher Richtung der Stadt Essen liegt. Von dem Gesamtareale von 1 ha 73 a sind 38 a verbaut; der Rest ist Gartenanlage und ausschließlich für die Kranken bestimmt. An Gebäuden sind vorhanden: Neun Pavillons, ein Verwaltungsgebäude, ein Wärterhaus mit anschließendem Saal für Heilgymnastik, ein Leichenhaus, ein Trockenschuppen mit Desinfektionsapparat, ein Portierhaus mit Verbandzimmer und Wartezimmer für ambulante Kranke, ein Wäschemagazin, ein Raum für den Mineralwasserapparat und ein Kleider- und Vorratsmagazin.

Für die Krankenpflege der Arbeiter auf den Außenwerken sorgen die kommunalen oder kirchlichen Anstalten, welchen die Firma teils durch Beiträge zu Neubauten, teils durch jährliche freiwillige Unterstützungen entgegenkommt.

Im Norden der Stadt Essen, auf dem sogenannten Segeroth, wurde von der Firma ein Barackenlazarett zur Aufnahme von Kranken im Falle des Ausbruches einer Epidemie errichtet. Die Anlage umfaßt eine Fläche von 14.850 m<sup>2</sup> mit sechs Baracken und einem Verwaltungsgebäude.

Im Jahre 1887 wurde südwestlich von Essen ein Epidemielazarett zu Holsterhausen auf einem Areale von 45-90 a erbaut, wovon 8-10 a bebaut wurden. Die Anlage umfaßt zwei Baracken, ein Verwaltungsgebäude, ein Portierhaus und ein Leichenhaus.

Abb. 15 a und b auf Tafel XXIII stellt eine Baracke dar, die zwei große Krankensäle von je 15 m Länge, 7-50 m Breite und 4-40 bis 5-65 m Höhe enthält, ferner zwischen den Sälen einen Flur und ein Wärterzimmer, ein Badezimmer und einen Abort. Auf ein Bett entfällt ein Luft-raum von 30 m<sup>3</sup>.

Zur Aufnahme von rekonvaleszenten Arbeitern ist das am 1. Dezember 1897 eröffnete Kaiserin Auguste Viktoria-Erholungshaus in der Nähe der Kolonie Altenhof bestimmt, welches 44 Pflegekräften Raum bietet.

Badeeinrichtungen finden sich in reichstem Maße auf der Gußstahlfabrik, insbesondere bei den Feuerbetrieben. Zur Zeit bestehen daselbst 376 Aus- und Ankleidezellen, 223 Brausen und 23 Wannenbäder. Die Außenwerke sind ebenfalls mit Badeeinrichtungen ausgestattet.

### IV. Verschiedene Wohlfahrtseinrichtungen.

#### A) Hilfskassen und Unterstützungs-Einrichtungen.

Neben der gesetzlich vorgeschriebenen Betriebskrankenkasse bietet eine besondere Arbeiter-Pensionskasse und eine Kranken-Unterstützungskasse ihren Mitgliedern eine über das gesetzliche Maß weit hinausgehende Versorgung. Die Verwaltung dieser Kassen wird hauptsächlich auf Kosten der Firma geführt, welche hiefür auch ein besonderes Gebäude errichtet hat.

Die betreffenden Leistungen der Fabrik waren im Jahre 1900:

##### a) Auf Grund gesetzlicher Verpflichtung:

Krankenversicherung . . . . .	199.350 Mark,
Unfallversicherung . . . . .	292.050 "
Invalidenversicherung . . . . .	215.120 "
Summe . . . . .	706.520 Mark.

##### b) Freiwillige Leistungen auf Grund statutarischer Verpflichtung und besondere Zuwendungen:

Kranken-Unterstützungskasse . . . . .	51.350 Mark,
Familienarztkasse . . . . .	14.820 "
Arbeiter-Pensionskasse . . . . .	900.390 "
Beamten-Pensionskasse-Beiträge . . . . .	127.840 "
" " Zuwendung . . . . .	500.000 "
Summe . . . . .	1.594.400 Mark.

##### c) Unterstützungen:

Verschiedene Fonds und Stiftungen Summe 141.260 Mark.

#### B) Unterricht, Fortbildung, Erholung.

Zur Abhilfe einer Überfüllung der Gemeindeschulen hat die Firma Krupp für Kinder ihrer Werksangehörigen Privat-Volksschulen errichtet. Diese Schulen sind simultanen Charakters, arbeiten nach dem Plane gehobener Volksschulen ohne fremdsprachlichen Unterricht und bestehen aus einer Knaben- und einer Mädchenschule mit je acht aufsteigenden Klassen. Der Unterricht wird unentgeltlich erteilt. Die Kosten der Einrichtung und Unterhaltung, die Schulbaukosten und Lehrergehalte, die Kosten der Schul-



bibliothek und eines zur Schule gehörigen Gartens trägt die Firma.

Das Schulterrain liegt in der Nähe der Kolonien Cronenberg, Westend und Schederhof und mißt abzüglich der bebauten Fläche 4500 m<sup>2</sup>; der Garten für Lehrzwecke hat 18 a Größe. Es besteht ein ebenerdiges Schulhaus mit acht Lehrsälen, einem Zimmer für den Rektor, einem für Lehrer und Lehrerinnen und einem für den Scholdiener (siehe Abb. 16 a und b auf Tafel XXIII); ferner aus einem ebenerdigen Schulhaus mit vier Lehrsälen und aus einem zweigeschossigen Schulhaus mit vier Lehrsälen.

Die Lehrsäle sind für 80 Kinder berechnet, haben 10 m Länge, 7 m Breite und 5 m Höhe.

Der Gemeinde Altendorf wurden 35 Schulzimmer unentgeltlich zur Verfügung gestellt.

Bei verschiedenen Außenwerken werden die Schulen seitens der Firma durch Überlassung geeigneter Räumlichkeiten, durch jährliche Beiträge oder durch Erbauung von Schulhäusern unterstützt. In der Stadt Essen und in Altendorf werden zwei Fortbildungsschulen von der Firma materiell unterstützt; den Lehrlingen der Gußstahlfabrik ist der Besuch der Fortbildungsschulen vorgeschrieben.

Abb. 18 a und b auf Tafel XXIII zeigt den Typus einer Klein-Kinderschule, die auf den Zechen Hannover III und IV im Jahre 1896 und 1899 zur Ausführung kam. Im Erdgeschoße liegen zwei Beschäftigungssäle, ein Waschraum und die Aborte, und in einem Obergeschoße ist die Wohnung der Vorsteherin mit vier Räumen untergebracht.

Es bestehen drei Industrieschulen für schulpflichtige Mädchen zur Ausbildung im Stricken, Häkeln und Nähen und eine Industrieschule für Mädchen über 14 Jahre und Frauen zur gründlichen Ausbildung in weiblichen Handarbeiten, und zwar nicht nur für Zwecke des eigenen Hauswesens, sondern auch zur Förderung der Erwerbsfähigkeit. Der Unterricht umfaßt Handnähen, Maschinennähen, Kleidermachen, Sticken, Kunstgewerbe und Platten.

In der Nähe der Kolonien Cronenberg und Schederhof wurde 1889 ein Gebäude für die Haushaltungsschule errichtet, das von einem großen Gemüsegarten und von Gartenanlagen umgeben ist (Abb. 17 a und b auf Tafel XXIII). Im Erdgeschoße ist eine Küche mit Vorratskammer, ein Schrankzimmer, ein Schulzimmer, ein Speisesaal für das Lehrpersonal und die Schülerinnen, der zugleich als Arbeitsaal für letztere dient, ein größerer Saal und ein Empfangszimmer. Im ersten Obergeschoße sind ein Umkleideraum für die Schülerinnen, ein Badezimmer, ein Plätzezimmer, Wohnungen für die Vorsteherin und die Lehrerinnen sowie zwei Räume, die eine einfach möblierte Arbeiterwohnung, aus Küche und Schlafzimmer bestehend, darstellen. Im Hofraum ist ein größerer Geflügelhof. Der Zweck der Schule ist, nicht mehr schulpflichtige Töchter von Arbeitern der Kruppschen Werke durch praktische Anleitung in der Führung eines einfachen Haushaltes auszubilden. Große Aufmerksamkeit wird der Ausbildung von Lehrlingen zugewendet, deren Zahl derzeit 848 beträgt.

Eine besondere Kruppsche Stiftung gewährt Söhnen von Meistern und Arbeitern Stipendien zur weiteren technischen Ausbildung.

Im Jahre 1899 wurde eine Bücherhalle eröffnet, die 28.000 Bände umfaßt, und deren Benützung unentgeltlich ist; es besteht eine eigene Abteilung für Jugendliteratur.

Der Kruppsche Bildungsverein wurde 1899 zur „Pflege allgemeiner Bildung und Darbietung bildender Unterhaltung“ ins Leben gerufen und findet die weitestgehende Unterstützung durch die Firma.

Der Erholung dienen folgende Einrichtungen:

Das Beamten-Kasino in einem eigens hiezu errichteten, von einem hübschen Garten umgebenen Gebäude,

das ein Lesezimmer, eine Standbibliothek, einen Restaurationssaal, Billardzimmer und Kegelbahn umfaßt.

Der Essener Turn- und Fechtklub erhält durch die Firma zur Verfügung: einen Turn- und Fecht-saal nebst einem Saal mit Apparaten für Heilgymnastik, eine Badeeinrichtung mit Wannenbädern und Duschen und sechs Tennisplätze. Der Kasinoverein und der Turn- und Fechtklub erhielten ein Bootshaus an der Ruhr zur Benützung.

Zur Aufnahme von Geschäftsfreunden der Firma dient das 1898 erbaute Privathotel „Essener Hof“ mit 32 Logierzimmern.

Ferner trägt die Firma die Unterhaltungskosten des Werkmeister-Kasinos.

Acht Bierhallen, bezw. Restaurants befinden sich in Essen und in verschiedenen Kolonien, die mit größeren Sälen verbunden sind, welche bis 1500 Personen fassen, in welchem Vereinsabende und Feste abgehalten werden können. Alle Bierhallen haben Gartenanlagen, außerdem einige Kegelbahnen. Bei den größten Arbeiterkolonien Cronenberg und Schederhof befinden sich größere Parkanlagen mit Kinderspielplätzen und Musikhallen.

#### C) Sonstige Wohlfahrtseinrichtungen.

Der Lebensversicherungsverein wurde 1877 begründet, dessen gesamtes versichertes Kapital Ende 1900 7.414.402 Mark in 3901 Polizzen betrug.

Es bestehen mehrere Einrichtungen zur Förderung des Sparsinnes, von denen besonders das 1900 begründete Sparbureau Vortreffliches leistet.

Die Kruppsche Wasserleitungsanlage dient in erster Linie dem technischen Betriebe, versorgt aber auch die zahlreichen Wohnungs- und Feuerlöschstationen mit Wasser. Beim Betriebe sämtlicher Maschinen kann die Leistungsfähigkeit der Pumpwerke 105.000 Tageskubikmeter stellen. Der gesamte Wasserverbrauch der Fabrik war im Jahre 1901 16.298.263 m<sup>3</sup>.

Die Gasanstalt der Gußstahlfabrik wurde 1850 erbaut und allmählich derart erweitert, daß sie heute 20 Millionen Kubikmeter pro Jahr liefert.

Seit dem Jahre 1876 wird das elektrische Licht verwendet, und 1882 wurde ein Elektrizitätswerk erbaut, das zwei Maschinenhäuser mit zusammen 6000 PS umfaßt, wodurch eine 110 Voltanlage und eine 550 Voltanlage gespeist werden. Im Jahre 1900/01 waren die Leistungen beider Anlagen folgende:

Bei der 110 Volt-Anlage: 9700 Glühlampen und 96 Elektromotoren mit 686.249 Kilowatt, bei der 550 Volt-Anlage: 933 Bogenlampen und 373 Elektromotoren mit 5.551.672 Kilowatt.

Die Berufsfeuerwehr besteht aus etwa 100 Personen. Die Feuerwehrkaserne liegt annähernd im Mittelpunkt der Fabrik, außerdem bestehen Feuerwachen in Baumhof und bei der Villa Hügel. Zur Alarmierung im Werk und in den Kolonien befinden sich 82 elektrische Feuermelder, deren Leitungen auf der Hauptfeuerwache zusammenlaufen. Außerdem ist ein strenger Revisions- und Patrouillendienst organisiert.

Auf den Außenwerken ist ein besonderer Feuerlöschdienst eingerichtet. Der allgemeine Wacht- und Kontrolldienst untersteht der Oberkontrolle des Chefs der Feuerwehr.

Abb. 19 a und b auf Tafel XXIII gibt den Grundriß und die Ansicht der Feuerwache der Germania-Werft zu Kiel-Gaarden, die im Jahre 1902 erbaut wurde. Neben dem Spritzenraum mit Schlauchturm befinden sich zwei Schlafräume für je fünf Mann, ein Zimmer für den Oberfeuerwehrmann, ein Tagesraum, ein Waschraum, ein Verbandraum und ein Warteraum.

## Vereins-Angelegenheiten.

## PROTOKOLL

Z. 672 v. 1904.

## der 8. (Geschäfts-)Versammlung der Tagung 1904/1905.

Samstag den 17. Dezember 1904.

Vorsitzender: Vereinsvorsteher k. k. Baurat Julius Koch.

Schriftführer: Der Vereins-Sekretär.

Anwesend: 164 Vereinsmitglieder (Beilage A).

1. Der Vorsitzende eröffnet nach 7 Uhr abends die Sitzung, erklärt deren Beschlußfähigkeit und begrüßt die anwesenden Gäste (u. a. ist erschienen Sektionschef Stadler v. Wolffersgrün). Das Protokoll der Geschäftsversammlung vom 3. Dezember l. J. wird genehmigt und gefertigt seitens der Versammlung von den Herren v. Lenz und v. Wielemans.

2. Die Veränderungen im Stande der Mitglieder werden zur Kenntnis genommen (Beilage B).

3. Der Vorsitzende bringt ein Schreiben des Herrn Hofrat Professor Max v. Kraft zur Verlesung, welches lautet:

„Da in der Ausstellung der Schiffshebewerk-Projekte im elektrotechnischen Institute gerade bei dem mit dem ersten Preise ausgezeichneten Projekte „Universell“ als Einreicher, also gewissermaßen Schöpfer, nur das Kapital, die betreffenden Firmen angegeben sind, stelle ich folgenden Antrag:

„Da die geistigen Schöpfer des mit dem ersten Preise ausgezeichneten Schiffshebewerk-Projektes „Universell“ nur Ingenieure und nicht die in der Ausstellung angegebenen Firmen sein können, wolle der Österr. Ingenieur- und Architekten-Verein, bzw. dessen Vorstand die Namen der betreffenden Ingenieure ehe baldigst in geeigneter Weise eruieren und sich dahin bemühen, daß diese Namen in der Ausstellung an dem Projekte ersichtlich gemacht werden; sollte dies in der Ausstellung nicht mehr möglich sein, so seien diese Namen in einer Sitzung des Ingenieur- und Architekten-Vereines zu nennen und in der Vereins-Zeitschrift, sowie in Tagesblättern zu veröffentlichen.“

Der Vorsitzende stellt die Unterstützungsfrage und erklärt hierauf den Antrag als genügend unterstützt der geschäftsordnungsgemäßen Behandlung zuzuführen. Der Vorsitzende erklärt ferner, in diesem Falle die Vorberatung seitens des Verwaltungsrates nicht abwarten, sondern sogleich die geeigneten Schritte unternehmen zu wollen, und erhält hiezu die Zustimmung der Versammlung.

Der Vorsitzende bringt ein Schreiben des Herrn Architekt Stadtbaumeister Georg Demski zur Verlesung, welches lautet:

„Der Vortrag, welchen Herr Hofrat Professor Dr. Siegmund Exner am 10. d. M. in der Vollversammlung über die Akustik von Hörsälen gehalten hat, sowie die Besichtigung des nach seinen Angaben hergestellten Hörsaales im physiologischen Institute, namentlich aber die Hörproben in diesem Saale legen den Wunsch nahe, daß die Studien zur Herstellung akustischer Räume fortgesetzt werden. Zu diesem Zwecke wäre es notwendig, die Akustik einer möglichst großen Zahl von Sälen kennen zu lernen, wozu der von Herrn Hofrat Dr. S. Exner hergestellte Schallmesser Gelegenheit bieten würde. Diese Untersuchungen sollten — weil dem öffentlichen Interesse dienend — von Vereinswegen gemacht werden, und Herr Hofrat Dr. S. Exner wäre zu bitten, diese Untersuchungen unter seine Patronanz zu nehmen. Ich stelle daher folgenden Antrag:

„Der Verwaltungsrat des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines wolle an Herrn Hofrat Professor Dr. Siegmund Exner mit dem Ersuchen herantreten, seine Untersuchungen über die Akustik von Sälen unter Mitwirkung des Vereines fortzusetzen, und im bejahenden Falle einen Vorschlag zur Wahl eines Exekutiv-Komitees für solche akustische Versuche der Vereinsversammlung machen.“

Der Vorsitzende stellt die Unterstützungsfrage und erklärt hierauf den Antrag als genügend unterstützt der geschäftsordnungsgemäßen Behandlung zuzuführen.

Der Vorsitzende verweist auf den von der Fachgruppe für Chemie veranstalteten „Vortrags-Zyklus über moderne Chemie“ und empfiehlt eine rege Teilnahme daran.

4. Herr Ingenieur Alexander Steiner beantragt die Wahl durch Zuruf vorzunehmen in den ständigen Bibliotheks-, Photographen-,

Preisbewerbungs- und Reise-Ausschuß und verliest die Wahlvorschläge des Verwaltungsrates. Herr Baurat R. v. Krenn erhebt dagegen Einwendung, worauf der Vorsitzende die Aufschreibung der Wahlvorschläge auf den Tafeln und die Verteilung von Stimmzetteln verfügt. Herr Ober-Baurat Hugo Franz beantragt nun die Vornahme der Wahl durch Zuruf, welcher Antrag nach Zurückziehung der Einwendung seitens des Herrn Baurat R. v. Krenn einstimmig angenommen wird. Es erfolgt hierauf die Wahl in die genannten vier Ausschüsse durch Zuruf. Die Wahl in den ständigen Ausschuß für die bauliche Entwicklung Wiens, Vortrags-, Zeitungs- und Wahl-Ausschuß erfolgt mittels Stimmzettel, welche die Doppelvorschläge des Verwaltungsrates enthalten; das Skrutinium besorgt mit Zustimmung der Versammlung die Vereinskassier.

Das Ergebnis der Wahlen ist folgendes:

Ausschuß für die bauliche Entwicklung Wiens. Abgegeben wurden 133 gültige Stimmzettel. Gewählt erscheinen die Herren: beh. aut. Bau-Ingenieur Dr. Rudolf Mayreder mit 94, Architekt Franz Freih. v. Krauss mit 89, Ober-Baurat Professor Friedrich Ohmann mit 74 und Ober-Ingenieur Anton Waldvogel mit 66 Stimmen.

Bibliotheks-Ausschuß. Gewählt erscheinen die Herren: Baurat Richard Brauer, Bau-Inspektor Dr. Martin Paul und Baurat Georg Rank.

Photographen-Ausschuß. Gewählt erscheinen die Herren: Professor Dominik Avanzo, Baurat Paul Kortz, Bau-Inspektor Architekt Hans Peschl und Architekt Anton Weber.

Preisbewerbungs-Ausschuß. Gewählt erscheinen die Herren: Baurat Karl Bertele v. Grenadenberg, Dpl. Chemiker Rudolf v. Bucher, Professor Richard Engländer, Dr. Theodor Haerdtl, Ober-Baurat Dr. Franz Kapoun, Bau-Inspektor Architekt Hans Peschl, beh. aut. Bau-Ingenieur Ludwig Roth und Professor Dr. Johann Sahulka.

Reise-Ausschuß. Gewählt erscheinen die Herren: General-Inspektor Gustav Gerstel, beh. aut. Inspektor Fritz Krauss, Ober-Ingenieur Attilio Rella, Direktor Ludwig Spängler und Ober-Baurat Karl Zelinka.

Vortrags-Ausschuß. Abgegeben wurden 126 gültige Stimmzettel. Gewählt erscheinen die Herren: Bau-Oberkommissär Emil Grohmann mit 119, Ober-Ingenieur Leopold Nowotny mit 106 und Professor Dpl. Arch. Karl Mayreder mit 98 Stimmen.

Zeitungs-Ausschuß. Abgegeben wurden 127 gültige Stimmzettel. Gewählt erscheinen die Herren: Ober-Inspektor Dr. Karl Schluß mit 92, Baurat Viktor Schwerdtner mit 86, Dozent Dr. Heinrich Pawek mit 75, Professor Hans Freiherr Jüptner v. Jonstorff mit 64 und Maschinen-Oberkommissär Dr. Artur Hruschka mit 64 Stimmen.

Wahl-Ausschuß. Abgegeben wurden 124 gültige Stimmzettel. Gewählt erscheinen die Herren: Ober-Inspektor W. Hantschke mit 83, Professor Hans Freiherr Jüptner v. Jonstorff mit 81, Betriebs-Direktor Alois Ritter Peithner v. Lichtenfels mit 77, Baurat Karl Bertele v. Grenadenberg mit 75, Baurat Franz Ritter v. Krenn mit 73, Bau-Inspektor Hermann Beranek mit 71, Bau-Inspektor Alexander Swetz mit 67, Ober-Inspektor Karl Schlenk mit 63 und Sektions-Chef Dr. Wilhelm Exner mit 60 Stimmen.

Der Vorsitzende schließt, da niemand das Wort zu ergreifen wünscht, nach 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Uhr die Geschäftsversammlung und ladet Herrn Architekt Anton Weber ein den angekündigten Vortrag zu halten: „Der VI. Internationale Architekten-Kongreß in Madrid“.

Der Vortrag und die hierauf vorgeführten Lichtbilder finden den lebhaften Beifall der Versammlung. Zum Schlusse dankt der Vorsitzende dem Vortragenden für die inhaltsreichen Schilderungen und Ausführungen, Herrn Baurat Paul Kortz für die herrlich schönen Bilder und wünscht allen Vereinskollegen fröhliche Feiertage und alles Gute für 1905 mit dem Hinweise auf die seit 1876 geübte Gepflogenheit, von der Zusendung von Neujahrswünschen abzusehen.

Schluß der Sitzung 9 Uhr abends.

Der Schriftführer: C. v. Popp.



## Beilage B.

**Veränderungen im Stande der Mitglieder**  
in der Zeit vom 4. bis 17. Dezember 1904.

## I. Gestorben sind die Herren:

Fraenkl Leonce, k. k. Ober-Baurat im Eisenbahnministerium in Wien;  
Merz Oskar, Direktor der Ersten österr. Bau- und Verkehrs-Gesellschaft in Wien.

## II. Ausgetreten sind die Herren:

Adam Heinrich, Architekt in Wien;  
Baumann Richard, Finanz- und Baurat bei der Generaldirektion der k. sächs. Staatseisenbahnen in Dresden;  
Hohenegger Adolf, erzherzogl. Bergrat in Teschen;  
Schragl Hugo Ritter v., k. k. Baurat der Statthalterei in Innsbruck;  
Szibeniszt Adalbert, k. u. k. Oberstleutnant, Kommandant des 17. Honved-Regiments in Székesfehérvár.

## III. Aufgenommen wurden die Herren:

Cool Walter, Ingenieur des städtischen Bauamtes in Rotterdam;  
Gottlieb Siegfried, Architekt in Wien;  
Kerl Josef, Ingenieur beim n. ö. Landesbauamte in Wien;  
Kouba Karl, k. k. Bau-Adjunkt der Post- und Telegraphen-Direktion in Wien.

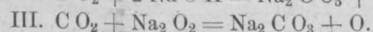
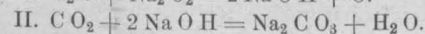
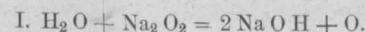
**Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.****Bericht über die Versammlung vom 3. November 1904.**

Der Vorsitzende Ober-Bergrat Sauer eröffnet die Sitzung und bringt eine Zuschrift des Rektorates der montanistischen Hochschule in Leoben zur Kenntnis der Versammlung, in welcher der Fachgruppe der Dank für ihre Bemühungen um die Ausgestaltung dieser Hochschule ausgedrückt wird. Die Versammlung beschließt, auch in diesem Jahre eine Barbara-Feier abzuhalten und ersucht das vorjährige Komitee, die Vorbereitungen hiefür zu treffen. Am 20. November findet in Leoben die feierliche Enthüllung des Denkmals für Peter Tunner statt. In Vertretung der Fachgruppe werden die Mitglieder des Denkmalausschusses, die Herren Direktor v. Lichtenfels und Berghauptmann v. Pfeiffer, einen Kranz am Denkmale niederlegen. Der Vorsitzende ladet nun Herrn Dr. Friedrich Böck ein, den angekündigten Vortrag über den Atmungsapparat zur Selbstrettung aus dem Bereiche irrespirabler Gase von Professor Dr. Max Bamberger und Dr. Friedrich Böck zu halten, der im folgenden auszugsweise wiedergegeben ist.

Das gemeinsame Charakteristikum aller bisher bekannt gewordenen Atmungsapparate liegt in der Verwendung hoch komprimierten Sauerstoffs unter gleichzeitiger Absorption der Exhalationsprodukte, also vornehmlich der Kohlensäure, durch Ätzalkalien. Das Mitführen des komprimierten Sauerstoffs in Stahlflaschen bedingt aber leider auch die Beigabe verschiedener mechanischer Vorrichtungen, wie der Reduzierventile u. s. w., welche die Apparate trotz gewissenhafter Überwachung stets unverlässlich und kompliziert sowie auch ziemlich schwer und kostspielig machen und überdies eine gewisse Vertrautheit mit der Handhabung des Mechanismus voraussetzen, um ihre Vorzüge auch im Momente der Gefahr ausnützen zu können. Es sind dies Schwierigkeiten und Nachteile, die auch durch die gewiß sehr leistungsfähigen Neukonstruktionen der Dräger'schen Absperr- und Reduzierventile nicht vollkommen behoben erscheinen. Gerade die Erhöhung ihrer Leistungsfähigkeit, die Verfeinerung der Einstellung, erhöht auch die Gefahr der Verstopfung ihrer engen Bohrungen durch Rostsand oder andere Zufälligkeiten.

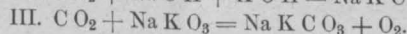
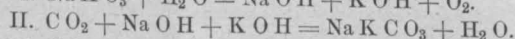
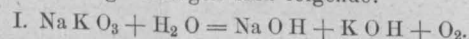
Alle diese Umstände schließen es jedoch aus, daß diese Apparate zur Selbstrettung dienen können, d. h. ein jedem Bergmanne zukommendes Hilfsmittel sind, welches ihn in Stand setzt, im Momente der Gefahr seine Rettung selbst unverzüglich bewerkstelligen zu können, ohne erst in qualvoller Ungewißheit auf das Gelingen der Rettungsaktion von obertags warten zu müssen. Prof. Dr. Bamberger und Dr. Böck haben daher die Konstruktion eines Selbstrettungsapparates versucht. Bei der Lösung dieser Aufgabe mußte das Augenmerk auf geringes Gewicht und Volumen, einfachste Handhabung bei gleichzeitiger Gewähr sicheren Funktionierens und langdauernder Haltbarkeit sowie auf möglichst niedrige Anschaffungskosten gerichtet werden. Die genannten Nachteile der Verwendung von komprimiertem Sauer-

stoff ließen es wünschenswert erscheinen, dieses Gas erst im Gebrauchs-falle chemisch zu entwickeln. Als Sauerstoffquelle kam zunächst nur Natriumsuperoxyd in Betracht, welches, in geeigneter Weise mit Wasser zusammengebracht, unter stürmischer Sauerstoffentwicklung Natron-lauge entstehen läßt, die zur Absorption der Kohlensäure Verwendung findet. Nach intensiver, experimenteller Tätigkeit kam ein Apparat zustande, bei welchem die Exhalationsprodukte nur durch trockenes Natriumsuperoxyd absorbiert werden. Die elektrochemische Fabrik „Natrium“ in Rheinfelden übernahm die Herstellung des Natriumsuper-oxides in einer gewissen Korngröße, welche das Durchatmen nicht zu sehr erschwert, andererseits aber von möglichst poröser Form, damit die Atmungsgase nicht bloß oberflächlich darauf einwirken können. Durch eigene Vorversuche wurde festgestellt, daß der Wasserdampf eines gesättigt feuchten Luftstromes von etwa 35°, sowie auch feuchte Kohlensäure in reinem und verdünntem Zustande bei derselben Tem-peratur mit dem genannten Natriumsuperoxyd sofort und nahezu quantitativ unter Sauerstoffentbindung reagierten, trockene Kohlen-säure allerdings erst dann, wenn das Superoxyd etwas vorgewärmt war. Die Reaktionen vollziehen sich unter großer Wärmeentwicklung, welche das Material bis auf 360° und darüber, bei reiner Kohlensäure sogar bis zum Schmelzen und gelindem Glühen erhitzt, nach folgenden Gleichungen:



Aus diesen Gleichungen geht leider hervor, daß nur zwei Drittel des Sauerstoffs, der im Kohlensäuremolekül gebunden ist, in Gasform regeneriert werden kann, weshalb die Zuführung einer gewissen, von der vorgesehenen Atmungszeit abhängigen Menge von „Ergänzungs“-sauerstoff notwendig ist. Die Bildung desselben erfolgt bei diesem Apparate in einem eigenen Sauerstoffentwicklungsraume. Die Erzeugung dieses Ergänzungs-Sauerstoffes wurde aber unnötig und dadurch sowohl die Konstruktion als die Inbetriebsetzung des Apparates noch mehr vereinfacht und erleichtert durch Anwendung eines höheren Super-oxides, des Natriumkaliumsuperoxydes  $\text{NaKO}_3$ . Es vermag doppelt soviel Sauerstoff abzuspalten als Natriumsuperoxyd, und da bei letzterem die verfügbare Menge dieses Gases nur um ein Drittel hinter dem tatsächlichen Bedarfe des Organismus zurückbleibt, muß also eine gewisse Menge dieses Präparates mehr als genügen, um die in der bezüglichen Zeit produzierten Exhalationsprodukte wieder auf atmungs-fähigen Sauerstoff zu verarbeiten, ohne daß irgend eine anderweitige Zuführung dieses Gases notwendig wäre.

Die Reaktionsgleichungen sind folgende:



Der nach diesem Prinzip konstruierte Selbstrettungsapparat ist in Abb. 1 im Vertikalschnitte, in Abb. 2 in Ansicht, in ganzer Aus-rüstung, dargestellt.

Er besteht aus dem zylindrischen Blechbehälter A, durch die eingelöteten Deckel- und Bodenbleche  $D_1$  und  $D_2$  beiderseits verschlossen. Auf ersterem ist der Dom  $F_1$  mit dem Ansätze F, an welchem der Atmungsschlauch mit dem Mundstücke angeschlossen wird, befestigt, während der am Bodenbleche angelötete Stutzen G mit seinem Seiten-rohre H mit dem Atmungssack verbunden wird. Die bezüglichen Durch-gangsöffnungen sind vor Gebrauch des Apparates durch die aufge-löteten dünnen Bleiplättchen 1 und 2 verschlossen, welche erst un-mittelbar bei Benutzung durch den Durchstoßmechanismus 5, 3, 6, 7, 4 eröffnet werden. Dieser Teil des Apparates besteht aus den beiden Druckstangen 5 und 7, von denen die erstere durch den Dom F führend, oben mit einer Handhabe, unten mit der Durchstoßkronen 3, letztere im Innern des Apparates, am oberen Ende mit der an dem Bleiplättchen 1 anliegenden Platte 6, am unteren mit der zweiten Durchstoßkronen 4 versehen ist.  $S_1$  und  $S_2$  sind zwei sogenannte Stoß-plattenfilter, bestehend aus je einem Paar gelochter Blechscheiben, welche die Luft zwingen, im Zickzackwege unter mehrmaliger Um-kehrung ihrer Bewegungsrichtung diese Stoßplattenpaare zu passieren. Das untere Stoßplattenpaar dient auch als Staubfänger. Die feinsten Superoxyd- oder wohl meist Kaliumnatriumkarbonatstäubchen müssen

durch ein eigens präpariertes Asbestfilter *E*, welches zwischen den beiden Stoßplattenpaaren liegt und durch zwei Drahtnetze 9, 10 von diesen getrennt ist, abgehalten werden.

Die Natriumkaliumsuperoxydfüllung (250 g) des Apparates befindet sich in dem Raume *B* ebenfalls durch zwei Drahtnetze 11 und 12 gehalten. Da es während seiner Reaktion mit den Exhalationsprodukten stark sintert, sich verdichtet und so den Gasdurchgang erschwert, war es notwendig, durch ein leichtes Rahmengestell mit einigen schmalen durchlöchernten Stützblechen *C* dies zu verhindern. Da der Apparat

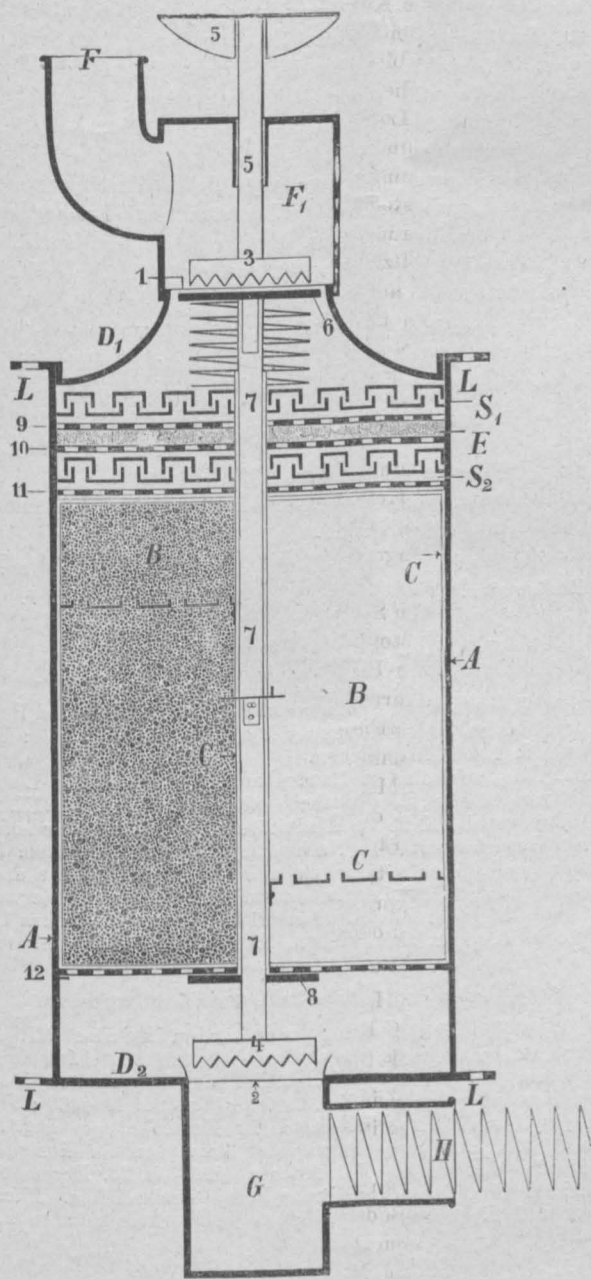


Abb. 1.

ziemlich heiß wird, ist es ferner notwendig, die Metallteile vor dem Berühren durch einen umgelegten Isoliermantel aus Asbestpappe oder Papiermaché zu schützen. Der geschlossene Apparat wird in einer mit Handhabe versehenen Blechbüchse verwahrt und soll in diesem Zustande dem Grubenarbeiter bei Antritt seiner Schicht eingehändigt werden. Die Vorbereitung zum Gebrauche erfordert nur wenige Sekunden Zeit. Aus allen Versuchen konnte konstatiert werden, daß von den den Apparat benutzenden Personen während einer Zeitdauer von 30 bis 45 Minuten bei mittleren Arbeitsleistungen durch Gehen im gewöhnlichen Marschtempo, nebst zeitweiligem Passieren von Stiegen und Leitern, keine Beschwerden empfunden wurden. Der Atmungsprozeß vollzog sich vollständig normal, Reizerscheinungen von seiten der Lungen traten nicht ein, die Pulsfrequenz steigerte sich nur in dem Maße der mehr geleisteten Arbeit. Man kann die sichere Gebrauchs-

zeit des mit 250 g Natriumkaliumsuperoxyd beschickten Apparates je nach den stattfindenden Arbeitsleistungen zu 30—90 Minuten annehmen. Diese automatische Akkomodationsfähigkeit ist ein ganz eminenter Vorteil vor allen Apparaten mit komprimiertem Sauerstoff (oder Luft), welche entweder auf ein gewisses Gasquantum eingestellt sind und dasselbe abgeben, gleichgültig ob oder in welchem Grade der Bedarf hierfür vorhanden ist, oder durch einen komplizierten Mechanismus dieses Quantum innerhalb nicht sehr weit gezogener Grenzen zu variieren gestatten, vorausgesetzt, daß die zu diesem Behufe erforderliche Geschicklichkeit, Übung und Kenntnis bei dem Benutzer auch tatsächlich vorhanden ist. Das Gewicht des Apparates beträgt 0.9 kg, mit Büchse 1.5 kg, sein Volumen (Höhe der Büchse *A* 15 cm, Durchmesser 10 cm) ist jedenfalls ein äußerst günstiges, zwei Umstände, welche ihn im Vereine mit der Sicherheit des Funktionierens und seinem im Ver-



Abb. 2.

hältnisse zu den bisherigen Systemen jedenfalls sehr mäßigen Preise, auf den ersten Blick als zur Selbstrettung tauglich erscheinen lassen.

Für schwere Arbeiten in der Grube wurde ein Doppelapparat konstruiert, welcher 2½ kg wiegt. Dieser gestattet eine Benützungsdauer von 1½ Stunden, worunter eine Stunde der Arbeit gewidmet sein kann. Die Durchstoßbleche fallen bei dieser Type weg. Es wird das Natriumkaliumsuperoxyd nämlich vor dem Gebrauche erst eingefüllt. Zu diesem Zwecke ist der Boden der beiden Büchsen abnehmbar und mit einem Schrauben- oder Bajonettverschluß versehen. Die fabrikmäßige Herstellung und den Vertrieb der Apparate, welche unter der Bezeichnung „Pneumatogen“ in den Handel gebracht werden, hat die Firma O. Neuperts Nachfolger in Wien übernommen.

Herr Dr. Böck spricht am Schlusse seines Vortrages, den er durch Vorführung von Experimenten und Lichtbildern unterstützt, die Hoffnung aus, daß es mit dem Apparate „Pneumatogen“ gelingen möge, die Schrecken der schlagenden Wetter und die Zahl ihrer Opfer nach Möglichkeit zu verringern. (Lebhafter, anhaltender Beifall.)

Der Vorsitzende drückt dem Vortragenden den verbindlichsten Dank aus und schließt die Sitzung.

Der Obmann:  
J. Sauer.

Der Schriftführer:  
F. Kieslinger.



### Fachgruppe für Elektrotechnik.

#### Bericht über die Versammlung vom 28. November 1904.

Herr Professor Dr. Max Reithoffer begrüßt die Versammlung und leitet die Neuwahl des Geschäftsausschusses ein. Herr Ober-Ingenieur P. Poschenrieder schlägt vor, die Wahlen per acclamationem vorzunehmen. Sodann dankt Herr Ober-Ingenieur Artur v. Boschan dem abtretenden Obmanne namens der Fachgruppe und schlägt vor, Herrn Direktor Ferdinand Neureiter zum Obmanne zu wählen, welche Wahl mit Einstimmigkeit erfolgt. Herr Professor Dr. Reithoffer begrüßt und beglückwünscht den neugewählten Obmann, der sodann den Vorsitz übernimmt.

Auf Vorschlag des Herrn Bau-Oberkommissär Hubert G. Dietl wird Herr Professor Dr. Max Reithoffer gleichfalls einstimmig zum Obmann-Stellvertreter gewählt. Im weiteren Verlaufe der Wahl werden die Herren k. k. Ober-Ingenieur August Blaschek, Ingenieur Paul Dittes, Ober-Ingenieur Theodor Fischer, Ober-Ingenieur Ludwig Kallir, Dr. Julius Miesler, k. k. Baurat Robert Nowotny, Professor Dr. Johann Sahulka, Direktor Ludwig Spängler zu Ausschußmitgliedern gewählt.

Ferner wird einer Aufforderung der Vereinsleitung zufolge, einen Wahlvorschlag für den ständigen Preisbewerbsausschuß zu erstatten, hiefür Herr Professor Dr. Johann Sahulka in Vorschlag gebracht. Weiter beschließt die Versammlung, für einen Doppelvorschlag zur Wahl eines Mitgliedes in den Zeitungsausschuß die Herren Dr. Artur Hruschka und k. k. Baurat Emil Müller namhaft zu machen. Schließlich wird als Mitglied für den ständigen Bibliotheksausschuß Herr Ingenieur Paul Dittes in Vorschlag gebracht.

Der Vorsitzende bringt sodann die Einladungen der Fachgruppe für Architektur und Hochbau sowie der Berg- und Hüttenmänner zu den Versammlungen derselben zur Kenntnis der Fachgruppe. Nach-

dem noch Herr Ober-Baurat v. Barth dem bisherigen Schriftführer für seine Tätigkeit gedankt, erteilt der Vorsitzende das Wort Herrn Professor Dr. Johann Sahulka zu seinem Vortrage: „Neue Arten der Isolationsmessung“.

Der Vortragende beschäftigt sich mit der Verwendung des elektrostatischen Voltmeters für Zwecke der Isolationsmessung. Dieses Instrument eignet sich nicht nur zur Messung von Isolationswerten, wie solche bei kurzen Kabelstücken vorkommen, sondern auch zur Messung der Isolation von Anlagen in und außer Betrieb. Nach Erläuterung einiger Schaltungen für die Verwendung des elektrostatischen Voltmeters zur Ermittlung von Einzel-Isolationswerten, wie von Kabelstücken u. s. w., beschäftigt sich der Vortragende mit dem Problem der Messung der Isolation einer Gleichstromanlage während des Betriebes. Der Vortragende wendet auch hiebei elektrostatische Voltmeter — Zeigerinstrumente — mit parallel geschaltetem Widerstande an; dies hat den Vorzug, daß man verschiedene Instrumente erspart und mit einem Instrumente samt Widerstand das Auslangen findet. Nicht nur bei der Methode von Frisch, sondern auch bei der Fröhlich'schen Methode bedeutet das elektrostatische Voltmeter eine Vereinfachung.

Der Vortragende entwickelt im weiteren Verlaufe seiner Ausführungen eine neue Methode zur Bestimmung der Fehlerwiderstände von Mehrleiteranlagen, die bisher fehlte, da man nur bei einer Zweileiteranlage die Fehlerwiderstände der einzelnen Leiter bestimmen konnte.

Der Vorsitzende dankt Herrn Professor Dr. Sahulka für seinen interessanten, von der Versammlung beifällig aufgenommenen Vortrag und schließt die Sitzung.

Der Obmann:  
F. Neureiter.

Der Schriftführer:  
Dr. J. Miesler.

### Vermischtes.

#### Personal-Nachrichten.

Herr Ingenieur Milutin Milanković wurde am 14. d. M. an der Technischen Hochschule in Wien zum Doktor der technischen Wissenschaften promoviert.

Der Verwaltungsrat der Kaiser Ferdinands-Nordbahn hat Herrn Ingenieur Berthold Braun zum Ober-Ingenieur ernannt.

Der Verwaltungsrat der österr. Nordwestbahn hat Herrn Inspektor Josef Großmann zum Ober-Inspektor ernannt.

**Ausstellung der Wettbewerbsarbeiten für das Kanalschiffshewerk.** Die Direktion für den Bau der Wasserstraßen hat in entgegenkommender Weise auf Ansuchen des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines die Verlängerung der Ausstellung bis einschließlich 27. d. M. verfügt. Dieselbe bleibt bis zu diesem Tage, u. zw. an Wochentagen von 9—7 Uhr, am 24. d. M. und an den beiden darauf folgenden Feiertagen von 9—2 Uhr geöffnet.

**Der Zeitungs-Ausschuß für das Jahr 1905** besteht aus den Herren: Georg Demski, Viktor Schwerdtner (Architektur und Hochbau), Richard Brauer, Dr. Alois Schneider (Bau- und Eisenbahn-Ingenieure), Eduard Goedicke, Dr. Heinrich Pawek (Berg- und Hüttenmänner), Rudolf Fischer, Josef Rezek (Bodenkultur-Ingenieure), Franz Bössner, Hans Freih. Jüptner v. Jonstorff (Chemie), Dr. Artur Hruschka, Ludwig Kallir (Elektrotechnik), Eduard Meter, Vinzenz Pollack (Gesundheitstechnik), Dpl. Ing. Viktor Horwatitsch, Adam Weinberger (Maschinen-Ingenieure); Herr Dr. Karl Schloß hat die auf ihn gefallene Wahl wegen Überbürdung im Amte abgelehnt.

#### Offene Stellen.

156. Bei der Stadtgemeinde Asch kommt eine Bauadjunkten-Stelle vorläufig auf die Dauer eines Jahres provisorisch zur Besetzung. Bei zufriedenstellender Dienstleistung erfolgt die definitive Anstellung. Mit dieser Stelle ist der Bezug eines Jahresgehaltes von K 2000, nach erfolgter definitiver Anstellung der Anspruch auf fünf 10% Dienstalterszulagen, dann auf Vorrückung in die zwei höheren Gehaltsstufen zu K 2200 und 2300 und auf den Ruhegenuß nach dem

für die Gemeindebeamten bestehenden Gehaltsregulative und Pensionsnormale verbunden. Gesuche sind bis 10. Jänner 1905 beim Bürgermeisteramte in Asch einzureichen.

157. Beim schlesischen Landesbauamte gelangt eine Landes-Ingenieurstelle (Hochbau) mit den Bezügen der IX. Rangklasse (Jahresgehalt K 2800, Aktivitätszulage K 750) zur sofortigen Besetzung. Gesuche mit dem Nachweise über die mit gutem Erfolge abgelegten beiden Staatsprüfungen aus dem Hochbaufache und über eine mindestens zweijährige zufriedenstellende praktische Verwendung im Hochbaufache, sind bis 14. Jänner 1905 beim schlesischen Landesauschusse in Troppau einzureichen. Näheres im Anzeigenblatte.

#### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Anlässlich des Zubaues zum Schulhause III. Bezirk, Kleistgasse 12 gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergebung: a) Erd- und Baumeisterarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 99.189-98 (Vadium K 4960); b) Lieferung der hydraulischen Bindemittel im Kostenbetrage von K 2610 (Vadium K 130) und c) Lieferung der Traversen im Kostenbetrage von K 18.528 (Vadium K 930). Angebote sind bis 28. Dezember l. J., vormittags 10 Uhr, beim Magistratsamt Wien einzureichen. Pläne, Bedingungen und Kostenanschläge liegen beim Stadtbauamte zur Einsicht auf.

2. Die Betriebsleitung der k. u. Staatsbahnen in Kolozsvár vergibt im Offertwege den Bau eines Aufnahmgebäudes in Vizaknafürdő. Angebote sind bis 28. Dezember l. J., mittags 12 Uhr, bei der genannten Betriebsleitung einzureichen, bei welcher auch Plan, Kostenanschlag und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium K 1500.

3. Die Stadtgemeinde Prag vergibt im Offertwege die Lieferung von 9.000.000 Ziegeln, welche bei den städtischen Kanalisationsarbeiten in den Jahren 1905, 1906 und 1907 benötigt werden. Es kann auf alle Sorten offeriert werden sowie auch auf die ganze Menge oder auf Teile aller Sorten oder nur auf Teile einzelner Sorten. Angebote sind bis 29. Dezember l. J., vormittags 11 Uhr, beim Einreichungsprotokolle des Stadtrates einzubringen. Die allgemeinen speziellen und technischen Bedingungen sowie der Materialausweis und die Preisliste liegen in der städtischen Kanalisationskanzlei zur Einsicht auf und werden von derselben gegen Erlag der Selbstkosten ausgefolgt. Vadium 5% des Wertes der offerierten Ziegemenge.

4. Die k. k. Staatsbahn-Direktion Pilsen wird die Lieferung und Montierung der eisernen Dachkonstruktion für den Wiener Mittelperron des neuen Personenbahnhofes in Pilsen nebst den zugehörigen gußeisernen Säulen, der Eindeckung mit verzinktem Eisen-

blech, ferner der Zwischenrinnen und der Abfallröhren im Offertwege vergeben. Die veranschlagten Kosten betragen rund K 60.000. Angebote sind bis 30. Dezember l. J., vormittags 11 Uhr, bei der genannten Direktion einzureichen, bei welcher auch (im Hochbau-Bureau der Abteilung 3 für Bau- und Bahnerhaltung) die bezüglichen Projektspläne, Kostenvoranschlag und Bedingungen eingesehen werden können. Vadium K 3000.

5. Der Einreichungstermin für die Vorlage von Angeboten auf die Lieferung einer Lokomotivschiebebühne, zweier Laufkräne und der elektrischen Einrichtung dieser Vorrichtungen, welche für die neue Lokomotivmontierung in Lemberg bestimmt sind („Zeitschrift“ Nr. 49), wurde vom 18. Dezember auf 3. Jänner 1905, mittags 12 Uhr, erstreckt.

6. Die röm.-kath. Kirchengemeinde in Rákócifalva vergibt im Offertwege den Bau einer Seelsorgerwohnung im veranschlagten Kostenbetrage von K 13.000. Die Offertverhandlung findet am 5. Jänner 1905, vormittags 9 Uhr, im dortigen Gemeindehause statt. Pläne, Kostenanschlag und Bedingungen können beim Pfarramte eingesehen werden. Vadium 10%.

7. Wegen Vergebung des Baues einer neuen röm.-kath. Kirche in Szilágyi im veranschlagten Kostenbetrage von K 56.206-22 findet am 9. Jänner 1905, vormittags 9 Uhr, eine Offertverhandlung statt. Plan, Kostenanschlag und Bedingungen können beim röm.-kath. Pfarramte in Szilágyi eingesehen werden. Vadium 10%.

8. Die Direktion der k. u. Staatsbahnen vergibt im Offertwege den Ausbau der 47,5 km langen Eisenbahnlinie Mádéfalva-Gyergyó-Szent-Miklós. Angebote, auf sämtliche Arbeiten lautend, sind bis 25. Jänner 1905, mittags 12 Uhr, bei der Abteilung für Bau- und Bahnerhaltung der Direktion der k. u. Staatsbahnen in Budapest, VI Teréz-körút 56, einzureichen. Pläne, Offertformular, Bedingungen, Vertragsentwurf und Kostenberechnungen können bei der genannten Abteilung eingesehen werden. Das zu erlegende Vadium beträgt K 114.000.

9. Die k. k. Bezirksbauleitung in Imst vergibt im Offertwege den Oberbau der Brücke über den Stillebach bei der Sperre Nauders als Beton-Eisenkonstruktion (System Hennebique). Angebote sind bis 1. März 1905, mittags 12 Uhr, bei der genannten Bauleitung einzureichen, bei welcher auch das Detailprojekt und sonstige Behelfe eingesehen werden können. Vadium 5% (Näheres im Anzeigenblatte).

### Zusammenstellung der bisherigen Leistungen beim Baue der großen Alpentunnels am Schlusse des Monats November 1904.

Art der Leistung (Längen in m)	Tunnel . . . Seite . . .	Bosruck (lang 4765 m)		Tauern (lang 8456 m)		Karawanken (lang 7969 m)		Wecheiner (lang 6334 m)	
		Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd	Nord	Süd
1. Sohlstollen.	Gesamtleistung am 31. Oktober . . . . .	1540-0	1709-4	1916-2	792-0*)	4433-5	3061-5	—	—
	Monatsleistung . . . . .	49-8	58-4	164-5	23-0	17-9	7-2	—	—
	Gesamtleistung am 30. November . . . . .	1589-8	1767-8	2080-7	815-0	4451-4	3068-7	—	—
	Gesteinsart, Festigkeitsverhältnisse, Druckerscheinungen, Art der Bohrung u. s. w.	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)
2. Firststollen.	Gesamtleistung am 31. Oktober . . . . .	1452-6	1669-3	725-2	—	4315-2	2885-9	3995-4	2301-6
	Monatsleistung . . . . .	38-4	32-2	34-3	—	43-3	51-1	—	4-0
	Gesamtleistung am 30. November . . . . .	1491-0	1701-5	759-5	—	4358-5	2937-0	3995-4	2305-6
	Bemerkungen								
3. Vollausbruch.	Gesamtleistung am 31. Oktober . . . . .	1264-0	1421-0	588-0	—	3380-0	1991-0	3656-0	2113-0
	Monatsleistung . . . . .	60-0	120-0	52-0	—	242-0	99-0	100-0	97-0
	Gesamtleistung am 30. November . . . . .	1324-0	1541-0	640-0	—	3622-0	2090-0	3736-0	2210-0
	In Arbeit am 30. November . . . . .	102-0	136-0	37-0	—	263-0	144-0	233-0	103-0
4. Mauerung der Widerlager und des Gewölbes.	In Arbeit am 31. Oktober . . . . .	130-0	128-0	51-6	—	316-7	207-0	285-0	161-0
	Gesamtleistung am 31. Oktober . . . . .	1244-0	1373-0	564-0	—	3263-0	1892-0	3453-0	1991-0
	Monatsleistung . . . . .	76-0	96-0	49-0	—	209-0	36-0	167-0	125-0
	Gesamtleistung am 30. November . . . . .	1320-0	1469-0	613-0	—	3472-0	1928-0	3620-0	2116-0
5. Sohlen- gewölbe.	In Arbeit am 30. November . . . . .	112-0	72-0	24-0	—	149-0	162-0	116-0	94-0
	In Arbeit am 31. Oktober . . . . .	132-0	40-0	19-4	—	118-0	90-0	133-0	122-0
	Gesamtleistung am 31. Oktober . . . . .	1032-0	64-0	244-8	—	250-8	950-0	1616-4	880-0
	Monatsleistung . . . . .	—	—	20-2	—	—	37-0	—	30-0
6. Kanal.	Gesamtleistung am 30. November . . . . .	1032-0	64-0	265-0	—	250-8	987-0	1616-4	910-0
	In Arbeit am 30. November . . . . .	—	—	—	—	—	42-0	—	8-0
	In Arbeit am 31. Oktober . . . . .	—	—	—	—	—	27-0	—	—
	Gesamtleistung am 31. Oktober . . . . .	1312-0	855-0	365-0	—	1216-0	1480-0	1825-0	1695-0
7. Tunnel- röhre vollendet.	Monatsleistung . . . . .	24-0	—	13-0	—	59-0	—	—	30-0
	Gesamtleistung am 30. November . . . . .	1336-0	855-0	378-0	—	1275-0	1480-0	1825-0	1725-0
	In Arbeit am 30. November . . . . .	—	—	7-0	—	494-0	—	—	8-0
	In Arbeit am 31. Oktober . . . . .	—	—	—	—	222-0	—	—	—
7. Tunnel- röhre vollendet.	Gesamtleistung am 31. Oktober . . . . .	76-0	131-0	122-0	—	486-0	1480-0	1799-0	1520-0
	Monatsleistung . . . . .	—	—	26-0	—	28-0	—	—	80-0
	Gesamtleistung am 30. November . . . . .	76-0	131-0	148-0	—	514-0	1480-0	1799-0	1600-0

1) Vortrieb wegen Forcierung des Firststollens vom 14. bis 22. November eingestellt. Dunkelgrauer, meist dolomitischer Kalk mit vielen Kalzitadern, vor Ort wenig Wasser; kein Druck, kein Einbau. Wasserabfluß am Mundloche 190 bis 270 Sek./l.; Gesteinsbohrung vier Druckluftbohrmaschinen System Gatti.

2) Sehr harter Anhydrit, ohne merkbare Lagerung, von 1-725 an mit Dolomit und Tonchieferneinlagerungen, trocken; Wassermenge am Mundloche 220 Sek./l.; kein Druck; kein Einbau. Mehrmals wegen Störungen der neuen Kraftanlage, welche von der Nordseite her Strom liefert, Handbohrung, sonst Druckluftbohrung (System Hoffmann „Währwolf“).

3) Granitgneis (Forellengneis) gebankt, kompakt, meist sehr hart, glimmerarm, geklüftet, trocken, stellenweise glimmerschieferähnliche Gneisbänder, kein Druck, kein Einbau; Maschinenbohrung (vier Brandt'sche Drehbohrmaschinen auf einem Bohrwagen). Nach dem Abschießen der Brust springen unter Knall einzelne Gesteinstrümmel ab. Wasserabfluß am Mundloche 12-18 Sek./l.

4) Harter Gneis mit wechselnder Klüftung, stellenweise stark feldspat-

hältig, schwer schießbar, Brust manchmal naß, sonst meist trocken; kein Druck, kein Einbau; Handbohrung.

\*) Nach Abzug von 24 m im Voreinschnitte.

5) Bunte Breccie, oft sehr naß. Kein Druck, kein Einbau. Vom 1. bis 14. November war der Vortrieb wegen Überflutung des Sohlenstollens im Gegengefälle infolge Kurzschlusses in der Starkstromleitung für die Stollenpumpe eingestellt Handbohrung.

6) Dolomit und Anhydrit, klüftig, ziemlich fest, Brust stets naß; leichter Einbau, kein Druck; drei Ingersollbohrmaschinen. Vortrieb vom 12. bis 30. November eingestellt wegen anderweitiger Arbeiten im Sohlenstollen (Ausbruch einer Pumpenkammer, Anlage einer Weiche, Auswechselung des Einbaues).

7) Am 31. November erfolgte eine große Schlagwetter-Explosion, welche jedoch nur eine 24-stündige Arbeitseinstellung erforderte. Meist Maschinenbohrung (drei bis vier Druckluftstoßbohrmaschinen, System Schwarz).

8) Die aus dem Tunnel abfließende Wassermenge schwankt zwischen 270 und 1150 Sek./l.

### Eingelangte Bücher.

9526 Einleitung in die theoretische Elektrizitätslehre. Von Dr. J. Wallentin. 80. 444 S. m. 81 Abb. Leipzig 1904, Teubner (M 12).

9527 Unterlagen zur Dimensionierung städtischer Kanalnetze. Von Dr. R. Weyrauch. 80. 67 S. m. 8 Abb. Stuttgart 1904, Grub (M 2).

9528 Werkzeugstahl. Die Behandlung desselben bei den Arbeiten des Schmiedens, Glühens u. s. w. und die Einrichtungen hiezu. Von O. Thallner. 80. 163 S. m. 68 Abb. 2. Aufl. Freiberg 1904, Stettner (M 4).

9529 Konstruktionsstahl. Über die Festigkeitseigenschaften von Stahl und Eisen. Von O. Thallner. 80. 298 S. m. Abb. Freiberg 1904, Stettner (M 8).

9530 Die Salinen Österreichs im Jahre 1902. Bericht über die Betriebs-, Verschleiß-, finanziellen und Personalverhältnisse des Salzgefälles, erstattet vom Departement XI des Finanzministeriums. 80. 653 S. m. 20 Taf. Wien 1904, K. k. Hof- und Staatsdruckerei.

9531 Neuere Fortschritte in der chemischen Verwertung der Walderzeugnisse und des Torfes. Von Dr. H. Wislicenus. 80. 31 S. Freiberg 1904, Stettner (M 1).

9532 Häuserkataster der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien. Von J. Lenobel. 1. Bezirk: Innere Stadt. Wien 1904, Selbstverlag (K 8).



- 9533 Bericht des Unterausschusses für die Feststellung von Bestimmungen über die Vornahme von Versuchen mit selbsttätigen Kupplungen des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen. 49. 25 S. m. 9 Taf. Wiesbaden 1904, Kreidel (M 470).
- 9534 Zur Frage der elektrischen Stadt- und Vorortsbahn in Hamburg. Von Dpl. Ing. A. Birk. 80. 20 S. m. 1 Karte. Wiesbaden 1904, Bergmann.
- 9535 Die Maschinenanlagen der k. technischen Hochschule zu Danzig für Heizung, Lüftung, Strom- und Wasserversorgung. Von E. Josse. 40. 24 S. m. 58 Abb. u. 2 Taf. München 1904, Oldenburg (M 250).
- 9536 Licht- und Schattenbilder aus Nordamerika. Von K. Barth v. Wehrenalp. 40. 12 S. m. Abb. Wien 1904, Selbstverlag.
- 9537 Der elektrische Fernmeldeapparat bei den Wienflußregulierungsarbeiten in Hadersdorf-Weidlingau. Von H. Baumeister. 49. 6 S. m. 13 Abb. Wien 1904, Selbstverlag.
- 9538 Verwendung von Bleiröhren bei Trinkwasserleitungen. Von A. Siegmund. 40. 5 S. m. Abb. Wien 1904, Selbstverlag.
- 9539 Festschrift des Gesangsvereines der österreichischen Eisenbahnbeamten aus Anlaß seines 25jährigen Bestandes 1879—1904. 80. 24 S. m. Abb. Wien 1904.
- 9540 Bahnbrecher des Weltverkehrs. Von Dr. G. Biedenkapp. 80. 184 S. Berlin 1904, Tetzlaff (M 5).
- 9541 Holzproduktion und Holzhandel von Europa, Afrika und Nordamerika. Von J. Marchet. 80. 494 S. Wien 1904, K. k. Hof- und Staatsdruckerei.
- 9542 Österreichischer Hausbesitzer-Kalender für 1905. 80. Wien, Nedwid (K 3).
- 9543 Über die Festigkeit veränderlich elastischer Konstruktionen insbesondere von Eisenbetonbauten. Von Dr. R. Saliger. 80. 139 S. m. 63 Abb. u. 5 Taf. Leipzig 1904, Kröner (M 4).
- 9544 Lehrbuch des Tiefbaues. Von K. Esselborn. 80. 782 S. in 1471 Abb. Leipzig 1904, Engelmann (M 20).
- 9545 Das Wiener Versorgungsheim. Eine Gedenkschrift zur Eröffnung verfaßt von Dr. J. Dont. 80. 94 S. m. Abb. u. Taf. Wien 1904, Gemeinde Wien.
- 9546 Die Maschine in der Rohproduktion. Von Dpl. Ing. Dr. A. Lang. Berlin 1904. I. Allgemeines. 80. 101 S. (M 2). II. Die Maschine in der Landwirtschaft. 80. 120 S. (M 240).
- 9547 Großstadterweiterungen. Ein Beitrag zum heutigen Städtebau. Von L. Hercher. 80. 46 S. m. Abb. Göttingen 1904, Vandenhöck & Ruprecht (M 160).
- 9548 Versatz mittelst Wasserspülung vom Tage aus am Dreifaltigkeitsschachte in Polnisch-Ostrau. Von K. Čížek. 49. 4 S. m. 1 Taf. Wien 1903, Selbstverlag.
- 9549 Praktische Mitteilungen über das Schlammverfahren auf dem gräflich Wilczek'schen Dreifaltigkeitsschachte in Polnisch-Ostrau. Von J. Mauerhofer. 49. 8 S. m. 1 Taf. Wien 1904, Selbstverlag.
- 9550 Über amerikanische Schaltungen. Von Dr. A. Hruschka. 40. 16 S. m. 29 Abb. Wien 1904, Selbstverlag.
- 9551 Bauernhäuser und volkstümliche Hausmalereien aus dem bayerischen Hochland. Von F. Zell. Folio. 30 Taf. Frankfurt a. M. 1900, Keller.
- 9552 Bauernmöbel aus dem bayerischen Hochland. Von F. Zell. Folio. 30 Taf. Frankfurt a. M. 1899, Keller.
- 9553 Die Markgrafschaft Mähren in kunstgeschichtlicher Beziehung. Von A. Prokop. 49. 4 Bände. Wien 1904, Spies & Co. (K 150). Spende des Herrn Verfassers.
- 9554 Lehrbuch der Geologie. Von Dr. Fr. Toulou. 80. 412 S. mit 367 Abb. 30 Taf. u. 2 geol. Karten. Wien 1904, Hölder (K 1440).
- 9555 The Dynamics of Particles and of rigid, elastic and fluid Bodies, being lectures on mathematical Physics. By A. G. Webster. 80. 588 S. m. 170 Abb. Leipzig 1904, Teubner (M 14).
- 9556 Die Praxis des Bau- und Erhaltungsdienstes der Eisenbahnen. Von Dpl. Ing. A. Birk. 80. 101 S. m. 36 Abb. Halle a. d. S. 1904, Knapp (M 4).
- 9557 Die Fabrikation der flüssigen Kohlensäure. Von Dr. E. Lichmann. 80. 204 S. m. 69 Abb. Berlin 1904, Brand & Co. (M 3).
- 9558 Die asynchronen Drehstrommotoren, ihre Wirkungsweise, Prüfung und Berechnung. Von Dr. G. Benischke. 80. 172 S. m. 112 Abb. u. 2 Taf. Braunschweig 1904, Vieweg & Sohn (M 550).
- 9559 Fernsprecher für den Hausbedarf, ihre Anlage, Prüfung und Instandsetzung. Von G. Bénard, übersetzt von Dpl. Ing. F. G. Wellner. 80. 114 S. m. 177 Abb. Leipzig 1904, Felix (M 3).
- 9560 Kalweit-Träger. Eine Studie über den Ersatz der gewalzten Träger und über die Tragfähigkeit der Trägerkreuze und der Trägerreste. Von K. Schmid. 80. 205 S. m. 156 Abb. u. 9 Taf. Stuttgart 1904, Wittwer (M 680).
- 9561 Die Lehre von der Zentralprojektion im vierdimensionalen Raume. Von Dr. H. de Vries. 80. 78 S. Leipzig 1905, Göschen (M 3).

9562 Über die Trambahnen mit Maschinenbetrieb und die wirtschaftlichen Eisenbahnen in Italien. Von E. A. Ziffer. 49. 12 S. Wien 1900.

9563 Über die Spurweite bei den Eisenbahnen im allgemeinen mit besonderer Rücksichtnahme auf die Schmalspur. Von E. A. Ziffer. 80. 20 S. Wien 1903.

Die folgenden Werke wurden der Bibliothek von Herrn Hofrat Prof. Architekt Franz Ritter v. Gruber gespendet.

9564 La Géométrie descriptive de Gaspard Monge après son Développement de cent Ans ou la Sortie du Labyrinthe. Par Fr. Tilser. 80. 12 S. Prag 1898.

9565 Beschreibung und Anleitung zum Gebrauch des Photometers nach Prof. L. Weber. Von Schmidt & Haensch. 80. 19 S. Berlin 1886.

9566 Über die neue Winzensche Methode, das Tageslicht in Schulen zu prüfen. Von Dr. H. Cohn. 80. 10 S. Leipzig 1902, Thieme.

9567 Das Licht in seinen verschiedenen Erscheinungen und Wirkungen aus den natürlichen Ursachen derselben wissenschaftlich erklärt. Von G. Berger. 40. 45 S. m. 7 Abb. u. 4 Taf. Leipzig, Scholtze.

9568 Untersuchungen über die Tages- und Gasbeleuchtung in den Auditorien der Breslauer Universität. Von Dr. H. Cohn. 80. 14 S. m. 7 Abb. Berlin 1885.

9569 Tageslichtmessungen in Schulen. Von Dr. H. Cohn. 80. 12 S. Breslau 1884.

9570 Über die Tagesbeleuchtung innerer Räume. Von K. Mohrmann. 80. 31 S. m. 2 Taf. Berlin 1885, Seydel.

9571 Über den Beleuchtungswert der Lampenglocken. Von Dr. H. Cohn. 80. 74 S. m. 3 Abb. u. 1 Taf. Wiesbaden 1885, Bergmann.

9572 Acoustique et Optique des Salles de Reunions Publiques. Par Th. Lachèze. 80. 157 S. m. 3 Taf. Paris 1848.

## Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

### TAGESORDNUNGEN.

*Samstag den 24. Dezember 1904*  
findet wegen des Feiertages keine Versammlung statt.

### Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

*Donnerstag den 29. Dezember 1904.*

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ober-Bergrat Anton Rücker: „Über die neueren Kohlenaufschlüsse im Gonobitzer Becken“.

# AUSSTELLUNG

von

## Wettbewerbsarbeiten

für ein

## Kanalschiffshebewerk

IV Gußhausstraße 25, II. Stock. 1.—27. Dezember 1904.

Am 24. und an Sonn- u. Feiertagen von 10 bis 2 Uhr.

An Werktagen von 10 bis 7 Uhr.

### An die geehrten Abonnenten der „Zeitschrift“!

Wir ersuchen um baldige Erneuerung des Abonnements für das Jahr 1905, damit die Zusendung der „Zeitschrift“ keine Unterbrechung erleide. Die Bezugsbedingungen sind im Anzeigenblatte dieser Nummer angegeben.

**Die Administration**  
der „Zeitschrift des Österr. Ing.- u. Arch.-Vereines“  
Wien, I Eschenbachgasse 9.

Der heutigen Nummer liegen die Tafeln XXI—XXIII bei.

Eigentum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redakteur: Konstantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

# Wohlfahrtseinrichtungen der Gußstahlfabrik Fried. Krupp zu Essen.

Abb. 1. Reihen-Wohnhaus für 6 Familien.

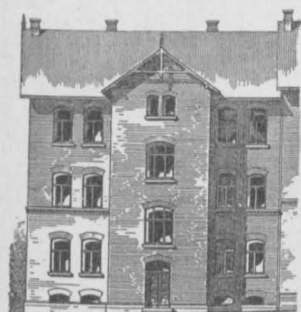


Abb. 1a. Ansicht.

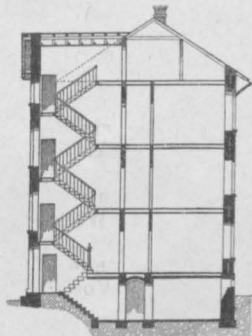


Abb. 1b. Querschnitt.

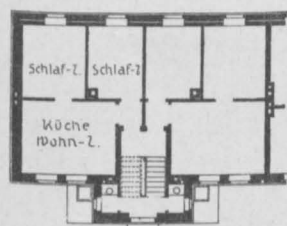


Abb. 1c. Erdgeschoß.

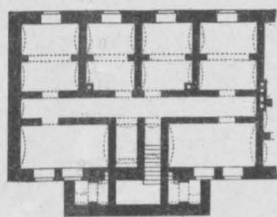


Abb. 1d. Keller.

Abb. 2. Reihenhäuser für je 1 Familie.

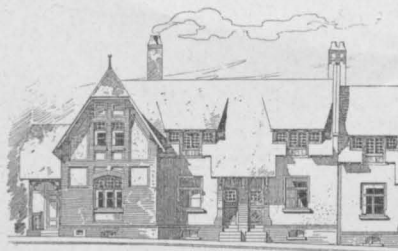


Abb. 2a. Ansicht.

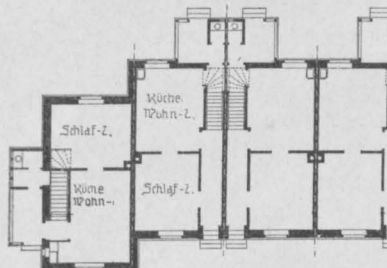


Abb. 2b. Erdgeschoß.

Abb. 3. Reihenhaus für 7 Familien.



Abb. 3a. Ansicht.

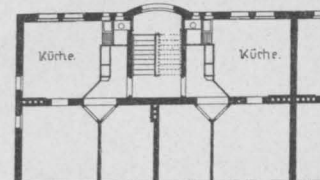


Abb. 3b. Erstes Obergeschoß.

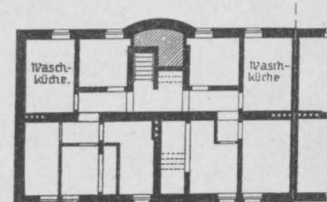


Abb. 3c. Keller.

Abb. 4. Wohnhaus für 1 Familie.



Abb. 4a. Schaubild.

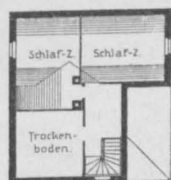


Abb. 4c. Dachgeschoß.

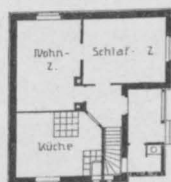


Abb. 4b. Erdgeschoß.

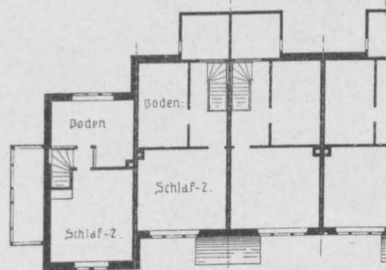


Abb. 2c. Dachgeschoß.

Abb. 6. Wohnhaus für 3 Familien.

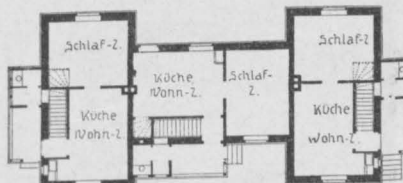


Abb. 6a. Erdgeschoß.



Abb. 6b. Schaubild.

Abb. 7. Wohnhaus für 4 Familien.



Abb. 7a. Schaubild.

Abb. 5. Wohnhaus für 2 Familien.



Abb. 5a. Schaubild.

Abb. 8. Beamten-Wohnhaus für 1 Familie.



Abb. 8a. Schaubild.

Erdgeschoß. Dachgeschoß.

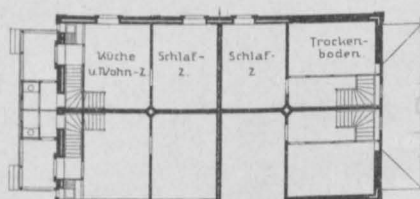


Abb. 7b. Grundrisse.

Erdgeschoß.



Abb. 5b. Grundrisse.

Dachstock.

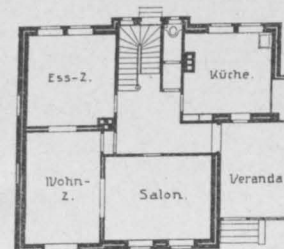
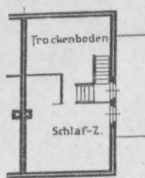


Abb. 8b. Erdgeschoß.



# Wohlfahrtseinrichtungen der Gußstahlfabrik Fried. Krupp zu Essen.

Abb. 10. Arbeiter-Wohnhaus-Einrichtung.

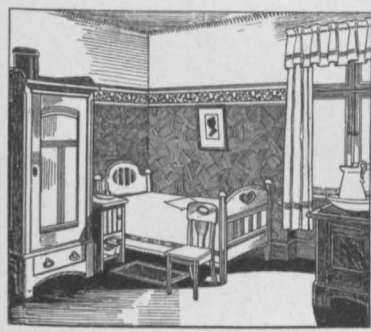


Abb. 10 a. Schlafzimmer.



Abb. 10 b. Wohnzimmer.



Abb. 10 c. Küche.

Abb. 11. Logierhaus und Menage für 30 unverheiratete Facharbeiter.

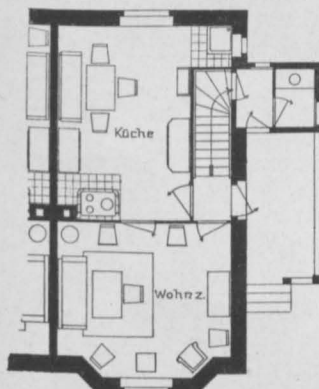


Abb. 10 d. Erdgeschoß.

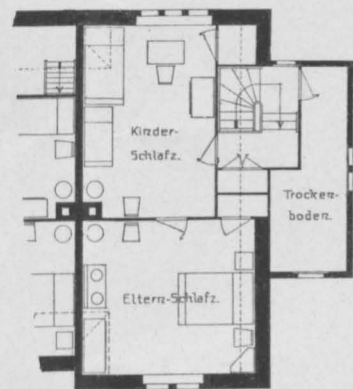


Abb. 10 e. Obergeschoß.

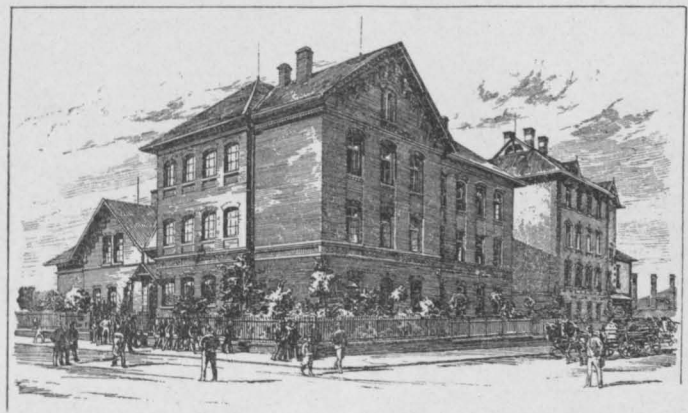


Abb. 11 a. Schaubild.

Abb. 9. Beamten-Wohnhaus für 2 Familien.



Abb. 9 a. Schaubild.

Abb. 12. Wohnhaus für 4 Witwen.



Abb. 12 a. Schaubild.

Abb. 11 b. Erdgeschoß.

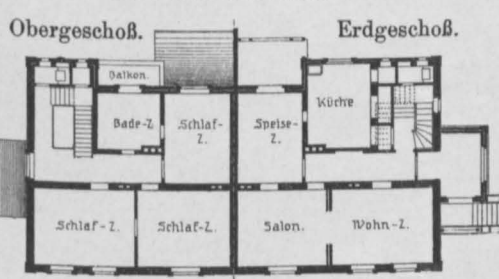
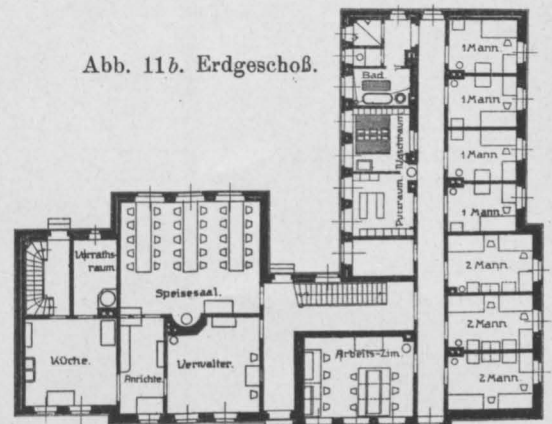


Abb. 9 b. Grundrisse.

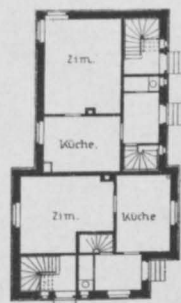


Abb. 12 b. Erdgeschoß.

Abb. 13. Katholische Kapelle.



Abb. 13 c. Schaubild.

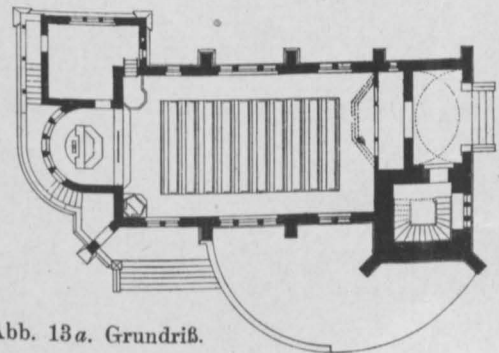


Abb. 13 a. Grundriß.

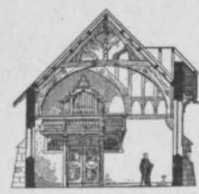


Abb. 13 b. Querschnitt.

Maßstäbe: Fig. 10 d und 10 e 1 : 200, Fig. 9 b, 11 b, 12 b, 13 a, 13 b 1 : 400.

# Wohlfahrtseinrichtungen der Gußstahlfabrik Fried. Krupp zu Essen.

Abb. 14. Konsum-Anstalt.



Abb. 14a. Schaubild.

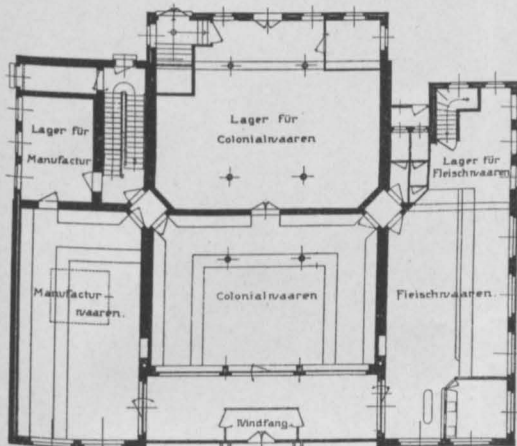


Abb. 14b. Erdgeschoß.

Abb. 17. Haushaltungsschule.

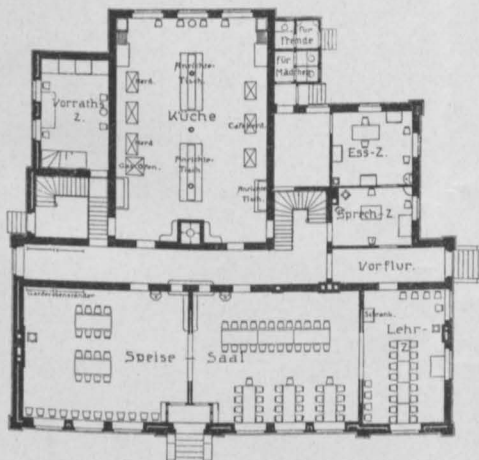


Abb. 17a. Erdgeschoß.



Abb. 17b. Schaubild.

Abb. 15. Epidemie-Lazarett.



Abb. 15a. Ansicht.

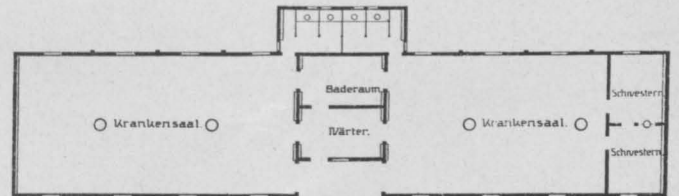


Abb. 15b. Grundriß.

Abb. 16. Simultan-Volksschule.

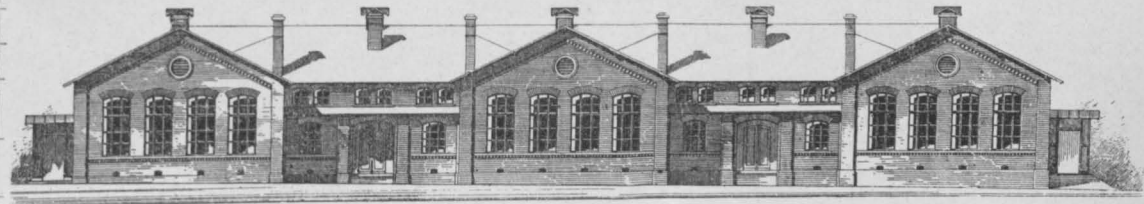


Abb. 16a. Ansicht.

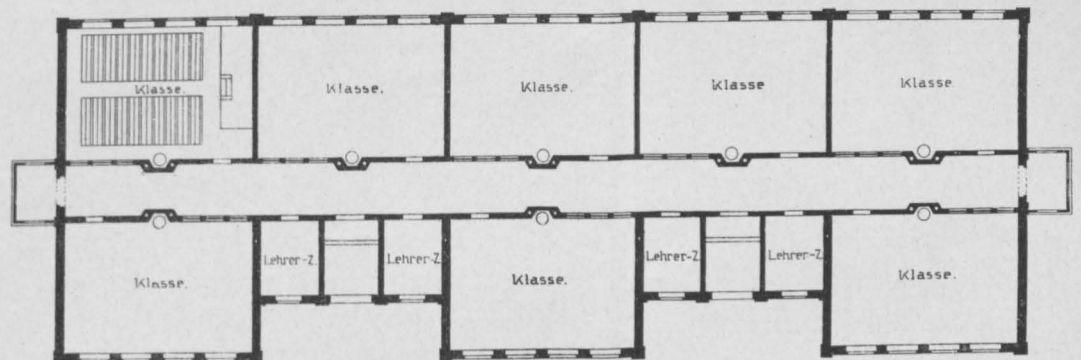


Abb. 16b. Erdgeschoß.

Abb. 18. Kleinkinderschule.



Abb. 18a. Ansicht.

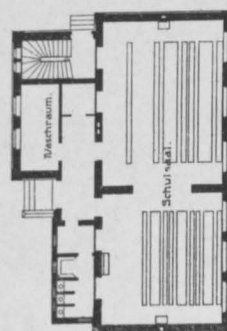


Abb. 18b. Erdgeschoß.

Abb. 19. Feuerwache.

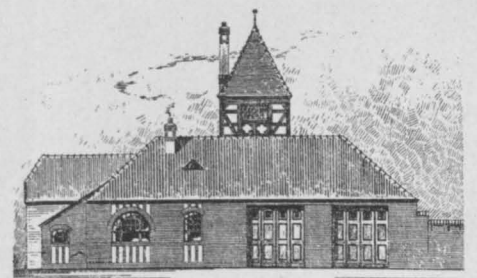


Abb. 19a. Ansicht.

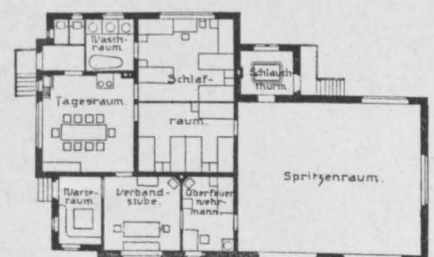


Abb. 19b. Erdgeschoß.



## Die richtige Tunnel-Kernbau-Methode.

Von Dpl. Ing. Michael v. Könyves-Tóth.

(Hiezu Tafel XXIV.)

Die Besitzer der Union-Zement-Fabrik in Beocsin an der Donau, Redlich, Ohrenstein und Spitzer, hatten im Jahre 1896 die Absicht, ihre Fabrik zu vergrößern und eine neue Dampfmaschine von 1000 PS aufzustellen. Es war aber im Hofe der Fabrik, welche am Fuße des Gebirges liegt, kein Platz, da sich auf der einen Seite des schmalen Hofes der Gebirgsfuß und auf der anderen Seite die Staatsstraße hinzieht. Die benützte Betriebsmaschine von 350 PS sollte im alten Maschinenhause als Reservemaschine verbleiben, hiedurch war die Drehrichtung für den Seilantrieb der neuen Maschine gegeben. Die Zement-Brennöfen befinden sich — wie aus dem Übersichtsplane ersichtlich — in einer Distanz von 10 bis 12 m voneinander am Rande eines Plateaus, das 19 m höher liegt als der Hof der Fabrik. Vor den — der Länge nach sich hinziehenden — Brennöfen ist ebenfalls ein Plateau, ein horizontaler Vorplatz von 13 m Breite in 7 m Höhe ober dem Niveau des Hofes. Desider v. Nagy, Professor am königl. Polytechnikum in Budapest, machte den Vorschlag, das neue Maschinenhaus unter das niedere Vorplateau und darüber hinaus in den Berg hineinzulegen, wozu ein Tunnel von 10,5 m Weite und 10,5 m Höhe im Lichten erforderlich war. Da nun die Zementbrennöfen nahe aneinander sind, so war die Aufgabe noch dadurch erschwert, daß die Tunnelachse notwendigerweise auf die Mitte des Ofens Nr. 8 fiel und der Betrieb des Ofens auch während des Tunnelbaues kontinuierlich erhalten werden mußte.

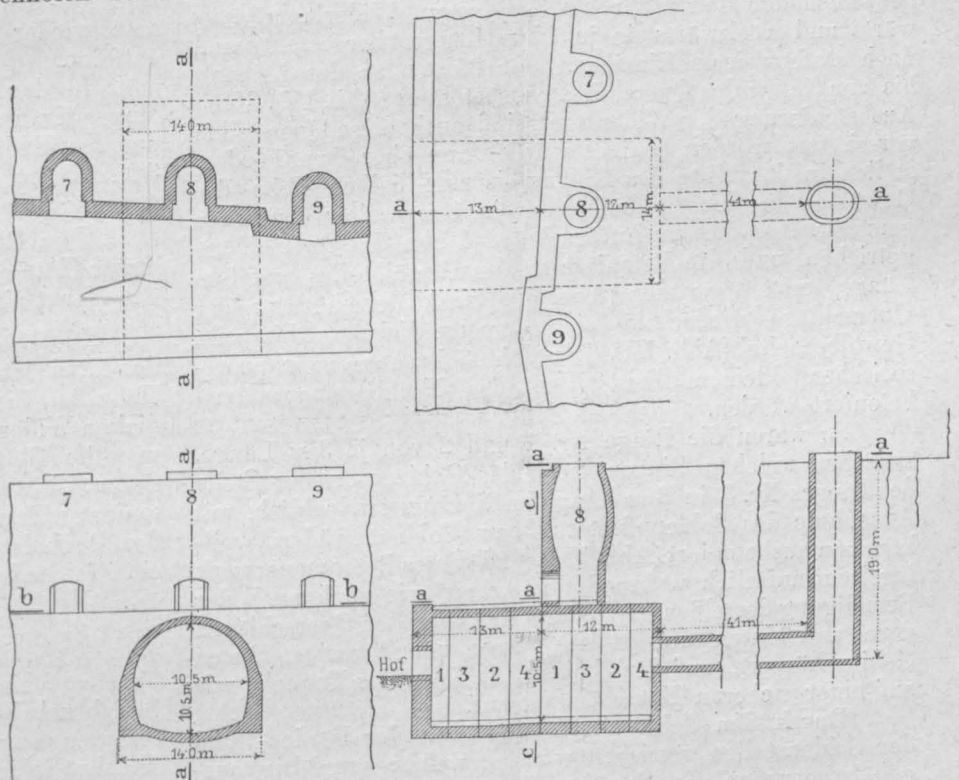
Die Eigentümer der Fabrik haben den Entwurf und die Bauleitung des Tunnels für das neue Maschinenhaus — auf Anempfehlung des Professors Nagy — mir anvertraut.

Die Hauptsache war nun die Wahl des richtigen, für das Gebirge passenden Tunnelbausystemes, das die Anwendung des Betons gestatten, vollkommene Sicherheit bieten und doch das billigste sein soll.

Da das Gebirge in Beocsin an der Stelle des zu erbauenden Tunnels ein ziemlich harter Mergel war, der sich in kleinen Dimensionen unterhauen, für kurze Zeit ohne Unterstützung gehalten hat, so hielt ich für dieses Gebirge bei dem Riesenprofil des Abbaues von 13 m lichter Weite und 12 m Höhe die Kernbaumethode für das geeignetste, aber nicht in der Weise ausgeführt, wie dies als das sogenannte deutsche System bei den Triebitz- und Czernitz-Tunnels geschehen ist, und wie dies in den Fachzeitschriften (Erbkam, Förster) und in den Lehrbüchern (Lorenz, Ržiha, Schoen) beschrieben steht, wo eine der Hauptbedingungen eines guten Tunnelbausystemes ganz außer acht gelassen wurde, nämlich die Belassung der erforderlichen Räume für die bequeme, wohlfeile und sichere Ausübung aller sonst noch bei dem Tunnelbau vorkommenden

Arbeiten, wie Abbau, Förderung, Mauerung, Lüftung und Wasserhaltung.

Meine Aufgabe war nun, bei vollkommener Wahrung der Sicherheit der Arbeiter und obligatorischer Verwendung von Beton, der dort billig herzustellen war, ein solches System zu konstruieren, bei dem sämtliche obbenannte Bedingungen erfüllt werden sollen, d. i. die bequeme massenhafte Förderung ohne Hindernisse, der Abbau in kleinen Partien mit geringem Holzverbrauch, die sofortige Ausmauerung der Hohlräume mit Beton, außerdem die Möglichkeit einer sicheren Abstützung der Mauerung bis zum



Übersichtsplan.

Schlusse des Gewölbes während und nach Beendigung der Mauerung und Ausschluß jeder noch so kleinen Deformation des Mauerwerkes schon infolge des Systems.

Ich habe zu diesem Behufe das nachfolgend beschriebene Kernbausystem konstruiert. Vor allem ist in das Gebirge in der Terrainhöhe des Fabrikhofes auf die ganze Länge des Tunnels ein bequemer Förderstollen getrieben worden (Tafel XXIV, Abb. I), und weil das Terrain des Hofes um 4 m höher lag als die Tunnelsohle, so mußte, um auch zu den unteren Partien gelangen zu können, unter dem Förderstollen noch ein Sohlenstollen getrieben werden (Abb. II). Die Kapphölzer des Förderstollens sind mit — bis zur Sohle reichenden — langen Ständern unterstützt worden. Zu gleicher Zeit wurde der Zementbrennofen Nr. 8 mit Eisenlängsträgern unterfangen. Der Betriebsplan des Tunnelbaues war nun folgender.

Die 12 m Tunnellänge ist in vier gleiche Teile geteilt worden, und es wurde bestimmt, daß die je 3 m langen Ringe (1, 3, 2, 4) schachbrettartig auszuführen seien, und zwar Nr. 1 und 2 gleichzeitig, so daß zwischen den beiden eine Ringlänge von 3 m — für den Ring Nr. 3 — unberührt blieb, und nach Vollendung der ersten zwei Ringe die Ringe Nr. 3 und 4 wieder gleichzeitig. Die Herstellung der Ringe geschah aus einem 1 m weiten Querstollen in vier Etagen; es ist nämlich in der Mitte der Ringe 1 und 2 aus dem Sohlenstollen in der Höhe desselben rechts und links bis zum äußeren Rande des Tunnelprofils ein Querstollen von 1 m Weite getrieben und am Ende der Querstollen das Gebirge in der Stärke des zukünftigen Mauerwerkes (von der Mitte des Querstollens gemessen) vorwärts und rückwärts je 1,5 m, zusammen auf eine Ringlänge von 3 m bis zur Höhe des Sohlenstollens als Parallelstollen herausgehauen worden. Sodann wurden genau in der inneren Leibung des Tunnelmauerwerkes 3 m lange Pfosten nach und nach eingezogen. Sobald ein Pfosten eingezogen war, wurde der in der Stärke des Mauerwerkes ausgehauene Hohlraum ausbetoniert und so in mehreren Schichten das Widerlager bis zur Kappe des Querstollens hergestellt (Abb. III), worauf der Querstollen mit ausgehauenen Schuttmaterial verschüttet wurde (Abb. III). Nun wurden die Querstollen in der Mitte der Ringe Nr. 1 und 2 aus dem Förderstollen rechts und links bis zum äußeren Rande des Profils getrieben und aus denselben der Raum für die 3 m langen Widerlager, vorwärts und rückwärts in je 1,5 m Länge, hergestellt und nach stufenweisem Einziehen der Pfosten an der Leibung bis zur Kappe des Querstollens ausbetoniert (Abb. IV). Nach Ausbetonierung der Widerlager sind auch diese Querstollen verschüttet worden, und es wurde dann ober dem Förderstollen in der Mitte des Ringes bis zur halben Höhe des Gewölbes in der Stollenbreite ein 1 m weiter Aufbruch gemacht. Aus diesem Aufbruche sind nun die Querschläge getrieben und die Betonierung des Gewölbeteiles auf 3 m Länge erstellt worden (Abb. V). Nach Verschüttung der Querschläge wiederholte sich derselbe Vorgang bis zum Gewölbscheitel (Abb. VI). Der Schluß ist aus einem provisorischen kleinen Firststollen des Nachbarringes ausbetoniert worden.

So waren die Ringe Nr. 1 und 2 von je 3 m Länge, zwischen welchen Ringen noch das Gebirge an der Stelle des Ringes Nr. 3 in 3 m Länge im Naturzustande blieb, mit Ausnahme des Sohlenpflasters, bzw. Sohlengewölbes, vollkommen ausbetoniert (Abb. VII), und dieses Betonmauerwerk lag kontinuierlich während der Arbeit wie auch nach der Beendigung derselben rechts und links von den Querschlägen vorn und hinten auf je 1 m langen unangetasteten festen Gebirgskörpern, auf dem belassenen Kern des Tunnels, wie auf einer sicheren Naturböschung auf.

Durch den Gebirgskern sind nur der Förder- und der Sohlenstollen getrieben worden, welche sorgfältig ausgeböhrt wurden. In der Quere war wohl eine so große Scheibe wie das Querprofil im Lichten in 1 m Mächtigkeit durchgehauen, aber auch dieser Hohlraum war nur kurze Zeit auf Holz gestellt, da derselbe nach der dem Abbau schnell folgenden Betonierung stufenweise sogleich mit Schutt verschüttet wurde, und dieser Schutt füllte den Hohlraum vollständig und fest aus.

Die Ringe Nr. 3 und 4 sind — nach dem Gewölbschlusse der Ringe Nr. 1 und 2 — auch nach dem obenbeschriebenen Vorgange hergestellt worden und erst nachdem alle vier Ringe geschlossen waren und das Mauerwerk mit Ausnahme des Sohlenpflasters (bzw. Sohlengewölbes) auf die ganze Tunnellänge fertig war, ist der Tunnelkern in Stufen abgehauen und entfernt worden, wobei die Betonierung der Sohle meterweise nachfolgte (Abb. VIII).

Die Kernbaumethode hat sich, nach der eben beschriebenen Art richtig angewendet, hier vollkommen bewährt;

die Förderung sowie auch die Betonierung waren während der ganzen Bauzeit ungestört leistungsfähig und bequem, infolgedessen auch billig. Das System wahrte die Sicherheit der Arbeiter vollkommen. Beim Tunnelbau kam während der ganzen Bauzeit kein Unglücksfall vor. Auch das Betonmauerwerk war von Anfang bis zum Schlusse fortwährend und sicher gestützt.

Wie viel Holz hätte man bei diesem Riesenprofil von 13 m Breite und 12 m Höhe des Abbaues beim Bloßlegen des ganzen Profils, wenn auch auf 3—4 m Länge der Ringe, zum Bölzen verbrauchen müssen! Diese Sicherheit der Arbeiter und die sichere Verhütung, ja Unmöglichkeit der Deformation des Mauerwerkes, welche wir mit der Kernbaumethode erreicht haben, welcher große Vorteil aber im Systeme selbst liegt, hätten wir — bei einem noch so starken konstruktiven Einbaue beim Abbaue des ganzen Profils — mit keinem anderen Tunnelbausysteme erreicht.

Zu gleicher Zeit mit dem Tunnel mußte auch der artifizielle Vortunnel von 13 m Länge unter dem 7 m hohen niedrigeren Plateau hergestellt werden, wobei der Vorgang bis zur Widerlagerhöhe derselbe war wie beim Tunnel; dieser Teil ist auch in vier je 3,25 m langen Ringen schachbrettartig hergestellt worden. Das Gewölbe wurde jedoch offen auf dem nach der Schablone genau abgearbeiteten, mit Pfosten abgedeckten Kern — auf diesem Naturlehrobogen — betoniert, sodann wasserdicht abgedeckt, das Plateau wieder hergestellt und der Gebirgskern nachträglich entfernt.

In der Verlängerung des Förderstollens ist ein 41 m langer Transmissionsstollen von 3 m Breite und 2,5 m Höhe und am Ende des Stollens ein 19 m hoher Seilschacht von 3,0—3,50 m Lichtweite hergestellt, beide mit Beton ausgemauert.

Zum Betonieren des Gewölbes wurde Portlandzement erster Güte verwendet, zu allen übrigen Betonarbeiten für den Markt nicht verwendbarer Portlandzement zweiter Güte.

Die Gesamtherstellungskosten, d. i. jene des 12 m langen Betontunnels von 10,5 Breite und 10,5 m Höhe im Lichten, mit 70 cm im Gewölbschlusse, 1,20 m dicken Widerlagern und 60 cm Sohlenpflaster in Beton sowie die Herstellung des 13 m langen Vortunnels von derselben Lichte und Mauerstärke, dann des 41 m langen betonierten Transmissionsstollens von 2,5—3,0 m Lichtweite und des 19 m hohen betonierten Seilschachtes von 3,0—3,50 m Lichte sind folgende:

#### A) Verbrauchsmaterialien.

	Gulden
Trachyt-Steinbruch, Zins . . . . .	350
Steinbruchabraum, Wege, Steinbrechen, Schmiede, Sprengmaterial für 1430 m <sup>3</sup> . . . . .	1.300
Trachyt-Schottererzeugung . . . . .	1.100
Trachyt-Stein- und Schotterzufuhr . . . . .	2.900
Donau-Schotter, Baggern und Zufuhr für 900 m <sup>3</sup> . . . . .	2.100
Donau-Sand-Erzeugen und Zufuhr für 250 m <sup>3</sup> . . . . .	150
Portlandzement: erster Güte 980 q zu fl. 2 . . . . .	1.960
„ zweiter Güte 5970 q zu fl. 1,50 . . . . .	8.955
Holz: Rundholz 54 m <sup>3</sup> , Holz, zweizöllige Pfosten 4 bis 5 m lang, 450 Stück, Holz, zweizöllige Schwartlinge 270 Stück . . . . .	1.400
Ankaufspreis zusammen . . . . .	23.215.
Baumaterial zusammen . . . . .	

#### B) Arbeitslöhne.

Bergleute, Maurer, Handlanger laut Liste . . . . .	12.985
Projekt und Bauleitung . . . . .	3.000
Arbeit zusammen . . . . .	15.985
Gesamtbaukosten fl. . . . .	36.200
= Kronen . . . . .	72.400.



Auf ein laufendes Meter entfallen:

Ausbruch	128 m <sup>3</sup>
Beton-Gewölbe	18 m <sup>3</sup>
" -Widerlager	17 m <sup>3</sup>
" -Sohlenpflaster	6 m <sup>3</sup>
	zusammen 41 m <sup>3</sup>
Betonverputz	26 m <sup>2</sup>
Rundholz	m <sup>3</sup> 54 : 25 = 2.2 m <sup>3</sup>
Pfosten Stück 700 : 25 = 28 Stück	2.2 m <sup>3</sup>
	Holz zusammen 4.4 m <sup>3</sup>
Holz in Geldwert	1400 : 25 = 26 fl.

1 laufendes Meter Tunnel von 10.5 m Lichtweite kam somit zusammen auf 1200 fl. = 2400 Kronen.

Die Arbeit wurde am 28. Mai 1896 begonnen und am 20. Oktober, somit in fünf Monaten fertiggestellt. Bauführer war Bergingenieur N o u a c k, I. Ingenieur der Zementfabrik, der den Bau mit großer Vorsicht ausgezeichnet geführt hat.

Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht versäumen, Herrn Prof. D. v. Nagy und den Herren Fabriksbesitzern Redlich, Ohrenstein und Spitzer meinen verbindlichsten Dank dafür auszusprechen, daß sie mir Gelegenheit gegeben haben, ein verlassenes, jedoch, in einem dazu passenden Gebirge richtig angewendet, vorteilhaftes und sicheres Tunnelbausystem, die Kernbaumethode, vom schlechten Rufe zu erlösen und in Beocsin mit vorzüglichem Erfolge anzuwenden.

Obige Daten und der seit sieben Jahren ohne den geringsten Haarriß stehende Beocsiner Tunnel sind Beweise dafür, daß der Beton sich für Tunnelausmauerungen vorzüglich eignet, daß das für dieses Gebirge konstruierte neuartige Kernbausystem sich sowohl hinsichtlich der Sicherheit der Arbeiter und der sicheren kontinuierlichen Stützung des Mauerwerkes, der Bequemlichkeit und Leistungsfähigkeit der Massenförderung sowie der anstandslosen und vorteilhaften Anwendbarkeit des Betons und endlich des billigen Kostenpreises vollkommen bewährt hat, woraus man getrost die Folgerung ziehen kann, daß das deutsche Tunnelbausystem, die sogenannte Kernbaumethode, welche nach den vielen traurigen Erfahrungen, die mit derselben bei schlechter Anwendung erlebt wurden, gänzlich verlassen worden ist, in einem dazu passenden Gebirge bei richtiger Anwendung in der Zukunft mit Erfolg angewendet werden kann. Ich glaube, zu diesem Beweise mit dieser

kleinen literarischen Arbeit und mit dem Tunnel in Beocsin als praktischem Beispiel mein Scherflein beigetragen zu haben.

Was die Anwendung der „Kernbaumethode“ bei Eisenbahntunnels anbelangt, so ist dieselbe bei einspurigen Tunnels nicht gerade entsprechend, weil der Förderstollen — infolge des Umstandes, daß bei dem Treiben desselben in der Längsachse des Tunnels rechts und links bis zur Mauerfläche der Widerlager, d. i. zwischen Stollenwand und Mauerwerk, viel zu wenig Fleisch übrig bleiben würde — rechts oder links bis zur inneren Fläche des Mauerwerkes auf die Seite gerückt werden müßte, infolge dieser Seitwärtsrückung aber die Kapphölzer des Stollens während der Arbeit durch längere ausgewechselt und durch das Widerlagsmauerwerk aufgefangen werden müßten, wodurch das System von seiner Einfachheit und Sicherheit vieles einbüßen würde. Bei zweispurigen Tunnels dagegen ist dieselbe im geeigneten Gebirge mit der vorbeschriebenen Einteilung wie in Beocsin mit sicherem guten Erfolge anzuwenden.

Beim Baue des zweispurigen Tunnels in Lupkow z. B. wäre die Kernbaumethode in der Art, wie ich dieselbe in Beocsin konstruiert und ausgeführt habe, die einzig richtige, entsprechende Baumethode gewesen, da in Lupkow das Gebirge harter Blähtegel war, welcher, vertikal abgehauen und unterhauen, für kurze Zeit sich sehr gut gehalten hat, nach längerer Einwirkung der Luft aber sich aufgebläht, den ganzen Holzeinbau ineinander gepreßt, unaufhaltbar zerquetscht und auch die Widerlager des Mauerwerkes schon während der Mauerung, besonders aber dort, wo das Sohlengewölbe nicht im Vorhinein eingezogen wurde, nach dem Schlusse des Scheitelgewölbes in großen Dimensionen deformiert hat.\*) Das Gebirge hätte sich bei einem Abbau in der Art wie in Beocsin in kleinen Partien, wobei der Hohlraum nicht einmal einen Tag der Luft ausgesetzt blieb, sondern sogleich zubetoniert wurde, nicht aufblähen können, infolgedessen hätte auch kein Druck auftreten können, man hätte somit mit der Kernbaumethode den ganzen Tunnel ohne Anstand und billig herstellen und die paar Millionen, welche infolge der unrichtigen Anwendung eines für dieses Gebirge nicht passenden Systems sozusagen umsonst hinausgeworfen wurden, ersparen können.

B u d a p e s t, 29. September 1904.

## Graphische Ermittlung der Einflußlinien für die Stabspannungen im Ständerfachwerk.

### a) Diagonalspannungen.

Die Ermittlung der Einflußlinien für die Horizontal-komponenten der Diagonalspannungen im Ständerfachwerk habe ich bereits in meinen früheren Aufsätzen behandelt\*), und erübrigt nur noch der Zusatz, daß es auch ganz leicht möglich, die Einflußlinien für die Diagonalspannungen selbst auf graphischem Wege zu ermitteln, indem man die in den erwähnten Arbeiten angeführten Konstruktionen dadurch vervollständigt, daß man von den einen Endpunkten der dort ermittelten Abschnitte  $z_1$  und  $z_2$  die Parallelen zu der fraglichen Diagonale zieht bis zum Schnitt mit den Vertikalen durch die anderen Endpunkte dieser Abschnitte; die auf diesen Parallelen erhaltenen neuen Abschnitte

$\frac{z_1}{\sin \alpha}$  und  $\frac{z_2}{\sin \alpha}$  stellen sodann die Endordinaten der Einflußlinien für  $D$  dar. In der nebenstehenden Abb. 1 ist der einfachste Fall, nämlich der mit geradem Untergurt, behandelt. Es versteht sich von selbst, daß diese Konstruktion auch auf alle anderen in den angeführten Arbeiten be-

handelten Fälle anwendbar ist, ebenso wie das dort Gesagte über die Vorzeichen der Abschnitte und die zweckmäßige Anordnung der Figuren seine Gültigkeit behält.

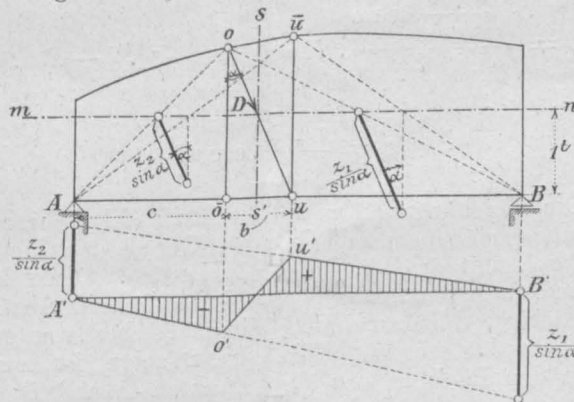


Abb. 1.

(Im Lager B fehlt die Andeutung der Rollen.)

\*) R. v. Gunesch: Bau des Lupkower Tunnels. — M. v. Könyves-Tóth: Die Ursachen der Deformation des Tunnelmauerwerkes, 1875.

\*) Siehe „Zeitschr. des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“, Nr. 34 u. 47 v. 1904.

## b) Gurtspannungen.

Was diese anlangt, so soll auch hier wieder von der Betrachtung des Falles mit geradem Untergurt ausgegangen werden. Es ist hier bekanntlich:

$$O = -\frac{M_u}{y_u \cos \omega} \quad 1)$$

oder die Horizontalkomponente

$$O \cos \omega = -\frac{M_u}{y_u} \quad 1^*).$$

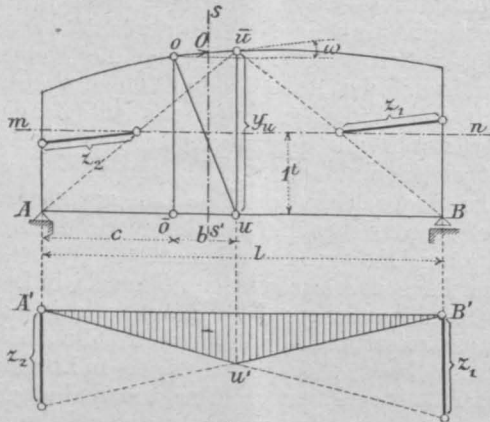


Abb. 2.

(Im Lager B fehlt die Andeutung der Rollen.)

Die Einflusslinie wird durch Betrachtung zweier Laststellungen gefunden, nämlich:

I.  $a \leq c + b$ :

$$\begin{aligned} M_u &= A(c+b) - 1(c+b-a) \\ &= 1 \cdot \frac{l-a}{l} \cdot (c+b) - 1 \cdot (c+b) + 1 \cdot a \\ &= \frac{l-c-b}{l} \cdot a, \end{aligned}$$

somit

$$O = -\frac{l-c-b}{y_u} \sec \omega \cdot a = -\frac{z_1}{l} \cdot a \quad 2),$$

worin

$$z_1 = \frac{l-c-b}{y_u} \cdot \sec \omega.$$

II.  $a > c + b$ :

$$M_u = \frac{l-a}{l} \cdot (c+b),$$

somit

$$O = -\frac{c+b}{y_u} \sec \omega \cdot (l-a) = -\frac{z_2}{l} \cdot (l-a) \quad 3),$$

worin

$$z_2 = \frac{c+b}{y_u} \cdot \sec \omega.$$

Die Gleichungen 2) und 3) stellen zufolge ihrer Form (Ursprungsgleichungen von Geraden) Gerade dar, die Zähler  $z_1$  und  $z_2$  somit wieder die Endordinaten. Diese können nun wieder mit Benützung der Hilfslinie  $mn$  im Abstände 1 (des beliebig wählbaren Einflusslinienmaßstabes) vom geraden Gurte gefunden werden. Wie Abb. 2 zeigt, ist nur notwendig, den Punkt  $u$  mit den Punkten  $A$  und  $B$  (allgemeiner mit den Schnittpunkten der Auflagervertikalen mit dem geraden Gurte) zu verbinden. Die Abschnitte zwischen diesen Geraden und den Auflagervertikalen ergeben dann die Strecken  $z_1 \cos \omega$  und  $z_2 \cos \omega$ , und die direkt mit diesen Strecken konstruierte Einflusslinie ist die-

jenige für die Horizontalkomponente der Obergurtspannung  $O$ , für  $O \cos \omega$ . Diese gewährt den Vorteil vor derjenigen von  $O$  selbst, daß ihre Ermittlung von der Neigung des betreffenden Obergurtstabes gegen die Horizontale unabhängig ist, so daß also in dem Falle, als beide Gurte polygonal, bei wiederholter Anwendung dieser Konstruktion die Benützung eines Hilfsnetzes statthaft ist, das mit dem bei der Besprechung der Diagonalspannungen erwähnten, identisch ist.

Soll die Einflusslinie für  $O$  selbst ermittelt werden, so sind von den einen Endpunkten der Abschnitte die Parallelen zu dem fraglichen Gurtstabe zu ziehen bis zum Schnitte mit den Vertikalen durch die anderen Endpunkte. Es ist hierbei zweckmäßig, die Parallelen durch die auf  $Au$  und  $Bu$  liegenden Endpunkte zu legen, weil dann, wie später gezeigt wird, unter einem die für die Konstruktion der Ständereinflusslinien erforderlichen Abschnitte erhalten werden.

Was die Einflusslinie für die Untergurtspannung  $U$  anlangt, so wird dieselbe ganz analog erhalten; es ist

$$U = \frac{M_0}{y_0} \quad 4);$$

die beiden Fälle sind:

I.  $a \leq c$ :

$$\begin{aligned} M_0 &= \frac{l-a}{l} \cdot c - c + a = -\frac{ac}{l} + a \\ &= \frac{l-c}{l} \cdot a, \end{aligned}$$

daher

$$U = \frac{l-c}{y_0} \cdot a = \frac{z_1}{l} \cdot a \quad 5).$$

II.  $a > c$ :

$$M_0 = \frac{l-a}{l} \cdot c$$

$$\text{und } U = \frac{c}{y_0} (l-a) = \frac{z_2}{l} \cdot (l-a) \quad 6).$$

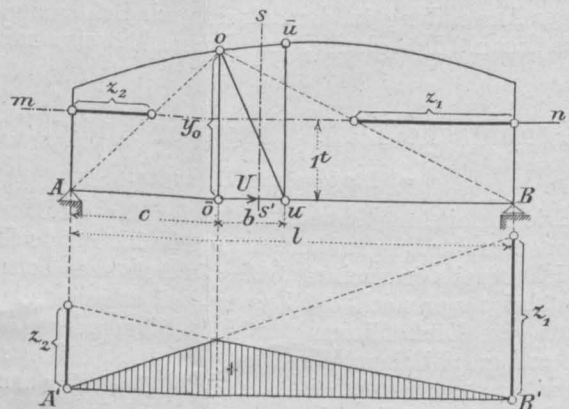


Abb. 3.

(Im Lager B fehlt die Andeutung der Rollen.)

Die Konstruktion geht unmittelbar aus Abb. 3 hervor. Daß die Methode auch für den Fall als beide Gurte polygonal sind, anwendbar ist, geht unmittelbar daraus hervor, daß die Gleichungen 1) bis 3) für denselben unverändert bleiben, während bei 4) bis 6) nur ein konstanter Faktor, nämlich die Sekante des Neigungswinkels des betreffenden Gurtstabes gegen die Horizontale, hinzukommt. Was in dem oben erwähnten Aufsätze über die zweckmäßige Anordnung der Zeichnung (nämlich Wahl des Einflusslinienmaßstabes und Benützung verschiedener Maßstäbe



für die Höhen und Längen) gesagt wurde, gilt offenbar auch hier.

Bezüglich der Anwendung der Methode auf den Gerberträger möge im folgenden kurz das Wichtigste angeführt werden. Von Interesse ist wieder nur der Fall, daß der betreffende Gurtstab im Auslegerteil liegt, da sich der Fall, wo sich der Gurtstab in dem Teil zwischen den beiden Stützen befindet, im Wesen nicht von dem Fall beim einfachen Balkenträger unterscheidet. Der Verlauf der Einflußlinie ist nämlich dort durch die beiden Auflagerordinaten vollständig bestimmt.

Es seien in Abb. 4\*) die Einflußlinien für die durch den Schnitt  $ss'$  getroffenen Gurtstäbe  $O$  und  $U$  zu finden. Für die Spannungen in diesen Stäben gelten die Gleichungen

$$O = - \frac{M_1}{y_u \cos \omega} \quad \dots \dots \dots 1)$$

und

$$U = \frac{M_0}{y_0} \quad \dots \dots \dots 4).$$

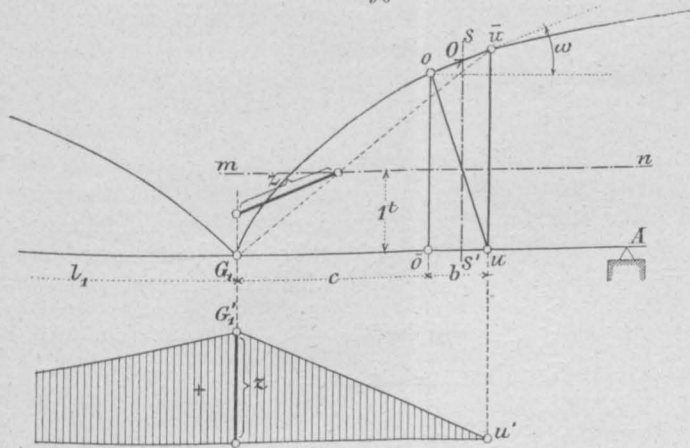


Abb. 4.

Was zunächst das  $O$  anlangt, so ist hier zu unterscheiden:

I.  $a \leq l_1$ :

$$M_u = -G_1(c+b) = \frac{a}{l_1}(c+b),$$

somit

$$O = \frac{c+b}{y_u} \cdot \sec \omega \cdot a = \frac{z}{l_1} \cdot a \quad \dots \dots \dots 7).$$

II.  $a > l_1$   
 $a < l_1 + c + b$ :

$$M_u = -1(c+b-a'),^{**})$$

$$O = \frac{c+b-a'}{y_u \cos \omega} = \frac{c+b}{y_u \cos \omega} - \frac{1}{y_u \cos \omega} \cdot a' \quad \dots \dots \dots 8);$$

für

$$a' = 0, \quad O = \frac{c+b}{y_u \cos \omega} = z \quad \dots \dots \dots 8a),$$

für

$$a' = c+b, \quad O = 0 \quad \dots \dots \dots 8b).$$

Hieraus ergibt sich, daß der Verlauf der Einflußlinie durch den Abschnitt  $z$  auf der Gelenkvertikalen bestimmt

\*) Wenn jetzt und in der Folge die Untersuchung an Sonderfällen mit einem geraden Gurt vorgenommen wird, so geschieht dies nur wegen der einfacheren Behandlung dieser Fälle, und wird hiebei nicht stets von neuem auf die Tatsache verwiesen, daß die Anwendbarkeit der Methoden auf die allgemeineren Fälle mit zwei polygonalen Gurten besteht.

\*\*)  $a'$  bedeutet hierin den Abstand der Laststellung vom Gelenkpunkt  $G_1$ , während  $a$  den Abstand der Laststellung von dem (in der Abb. 4 nicht ersichtlichen) Fixlager des Koppelträgers darstellt.

ist, welcher in genau derselben Weise erhalten werden kann wie derjenige auf der Auflagervertikalen beim einfachen Balkenträger, wobei eben die Gelenkvertikale dieselbe Rolle spielt wie dort die Auflagervertikale.

Was die Einflußlinie für  $U$  betrifft, so besteht wieder vollständige Analogie, und kann daher von einer gesonderten Besprechung derselben abgesehen werden.

### c) Ständerspannungen.

Es handle sich um die Ermittlung der Einflußlinie für die durch den Schnitt  $ss'$  (Abb. 5) getroffene Vertikale. Für die Spannung in derselben gilt die Gleichung

$$V = -R + \frac{M_u}{y_u} \cdot \operatorname{tg} \omega \quad \dots \dots \dots 9).$$

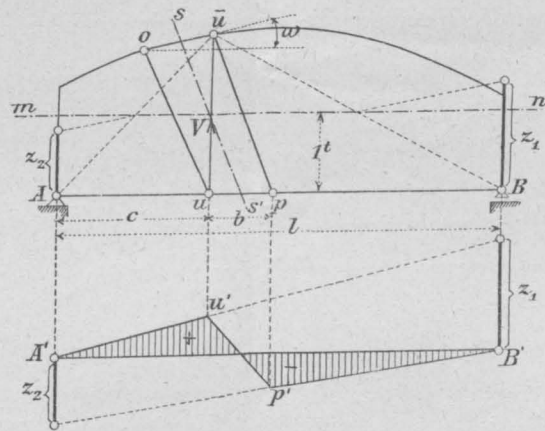


Abb. 5.

(Im Lager B fehlt die Andeutung der Rollen.)

Die zu betrachtenden Laststellungen sind

I.  $a \leq c$ :

Es ist hier

$$R = 1 \cdot \frac{l-a}{l} - 1 = -\frac{a}{l}$$

und

$$M_u = 1 \cdot \frac{l-a}{l} c - 1(c-a) = -\frac{a}{l} \cdot c + a = \frac{a}{l} \cdot (l-c),$$

somit

$$V = \frac{a}{l} + \frac{a}{l} \cdot \frac{l-c}{y_u} \cdot \operatorname{tg} \omega, \\ 1 + \frac{l-c}{y_u} \cdot \operatorname{tg} \omega \\ V = \frac{1}{l} \cdot a = \frac{z_1}{l} \cdot a \quad \dots \dots \dots 10).$$

II.  $a > c+b$ :

$$R = \frac{l-a}{l};$$

$$M_u = \frac{l-a}{l} \cdot c,$$

$$V = -\frac{l-a}{l} + \frac{l-a}{l} \cdot \frac{c}{y_u} \operatorname{tg} \omega,$$

$$1 - \frac{c}{y_u} \cdot \operatorname{tg} \omega \\ V = -\frac{1}{l} \cdot (l-a) = -\frac{z_2}{l} \cdot (l-a) \quad 11).$$

III.  $a > c$   
 $a < c+b$ :

Für diesen Fall ist die Einflußlinie von vorneherein als Gerade bekannt.

Aus den Gleichungen 10) und 11) geht hervor, daß die Endordinaten der durch sie dargestellten Geraden durch

die Zähler der darin vorkommenden Brüche gegeben sind; dieselben wurden wieder mit  $z_1$  und  $z_2$  bezeichnet. Wie nun aus Abb. 5 hervorgeht, sind diese Abschnitte in folgender Weise erhältlich:

Man verbindet wieder die Schnittpunkte der geraden Gurtung mit den Auflagervertikalen mit dem dieser Gurtung gegenüberliegenden, zu dem betrachteten Ständer gehörigen Knotenpunkte und zieht sodann die Hilfslinie  $m\bar{n}$  im Abstande 1; legt man dann wieder durch die Schnittpunkte der  $m\bar{n}$  mit  $A\bar{u}$  und  $B\bar{u}$  die Parallelen zum Gurtstab  $o\bar{u}$ , so erhält man auf den Auflagervertikalen die gesuchten Abschnitte zwischen diesen Parallelen und den Auflagerpunkten.

Für den Fall als der maßgebende Obergurtstab zum betreffenden Ständer fällt (Abb. 6), wenn also der Winkel  $\omega$  negativ wird, so ändern die zweiten Summanden in den

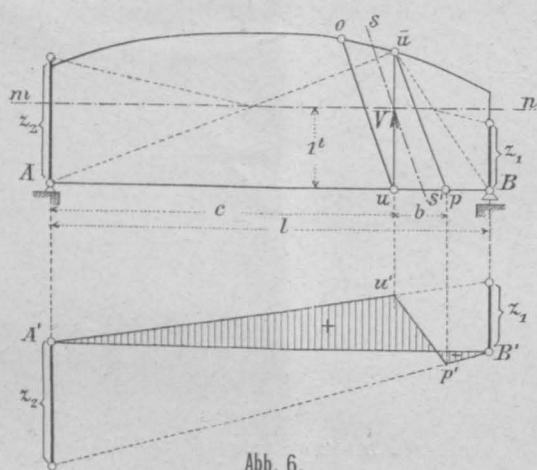


Abb. 6.

(Im Lager B fehlt die Andeutung der Rollen.)

Ausdrücken für  $z_1$  und  $z_2$  ihre Vorzeichen; die oben angegebene Regel für die Konstruktion bleibt jedoch unverändert. Des weiteren veranschaulicht die Methode auch, daß die Abschnitte  $z_1$  und  $z_2$  ihre Vorzeichen ändern können, und zwar  $z_1$ , wenn sich die Verlängerungen der vom Schnitte  $ss'$  getroffenen Gurtstäbe  $o\bar{u}$  und  $u\bar{p}$  rechts, und  $z_2$ , wenn sich dieselben links von  $u\bar{u}$  innerhalb der Stützweite schneiden. (Von der Beifügung der betreffenden Abbildungen wurde Umgang genommen.)

Ganz ähnlich wie bei den früher angeführten Methoden zur Ermittlung der Einflußlinien für die Diagonalspannungen und die Gurtspannungen läßt auch die eben angeführte Methode ihre sinngemäße Anwendung auf den Gerberträger zu. Der Fall, der hier wieder Neues gegenüber dem einfachen Balkenträger bietet, nämlich der, bei welchem der fragliche Ständer in einem Kragteil liegt, möge im nachstehenden kurz behandelt werden. Die Grundgleichung ist wieder

$$V = -R + \frac{M_u}{y_u} \cdot \operatorname{tg} \omega \quad (9);$$

die Laststellungen sind:

I.  $a \leq l_1$ :

$$R = -G_1 = -\frac{a}{l_1},$$

$$M_u = -G_1 c = -\frac{a}{l_1} \cdot c,$$

$$V = \frac{1 - \frac{c}{y_u} \cdot \operatorname{tg} \omega}{l_1} \cdot a = \frac{z}{l_1} \cdot a \quad (12).$$

Der durch den Zähler des in 12) vorkommenden Bruches dargestellte Abschnitt  $z$  auf der Gelenkvertikalen ist durch dieselbe Konstruktion (Abb. 7) erhältlich wie die Endordinaten beim einfachen Balkenträger, wobei wieder

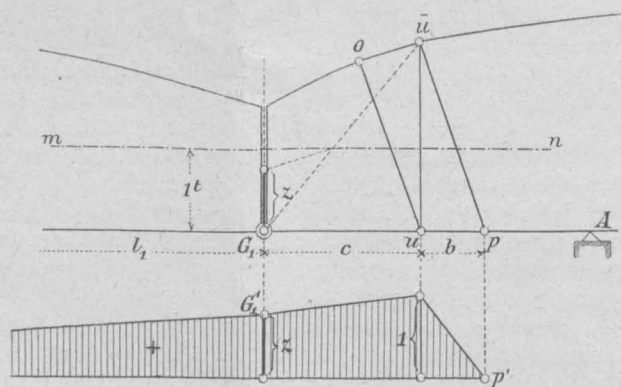


Abb. 7.

die Gelenkvertikale die Rolle der Auflagervertikalen übernimmt. Auch von den Vorzeichen des zweiten Summanden sowie von dem Gesamtvorzeichen dieses Abschnittes gilt dasselbe, was beim einfachen Balkenträger gesagt wurde:

II.  $a' \leq c$ :

$$R = -1,$$

$$M_u = -1(c - a'),$$

$$V = 1 - \frac{c - a'}{y_u} \cdot \operatorname{tg} \omega = 1 - \frac{c}{y_u} \cdot \operatorname{tg} \omega + \frac{\operatorname{tg} \omega}{y_u} \cdot a' \quad (13).$$

Das konstante Glied in der linearen Gleichung 13) ist, wie ersichtlich, wieder das früher bestimmte  $z$ . Für  $a' = c$  gibt 13)  $V = 1$ , d. i. die Ordinate unter dem Ständer.

III.  $a' \geq c + b$ : Hier muß die Einflußlinie bekanntlich

wieder eine Gerade sein; für  $a' = c + b$  ist  $V = 0$ , d. i. die Ordinate unter dem nächsten Ständer.

IV.  $a' > c + b$ : Hier bleiben die Ordinaten gleich Null.

Die Methode hat für den Gerberträger nur dann Bedeutung, wenn der Schnittpunkt der Verlängerungen der Gurtstäbe nicht erreichbar, da andernfalls der Verlauf der Einflußlinie ja schon durch die Ordinate 1 unter dem Ständer hinreichend bestimmt ist.

#### Anhang.

In den folgenden Zeilen soll wenigstens andeutungsweise gezeigt werden, daß die hier geschilderten Methoden eine Verallgemeinerung zulassen, die ihre Anwendung bei einem beliebigen Fachwerke möglich macht. Zunächst möge die Einflußlinie für eine Gurtspannung, beispielweise für 0 in Abb. 8, behandelt werden. Die Grundgleichung ist hier:

$$0 = -\frac{M_u}{y_u \cos \omega}$$

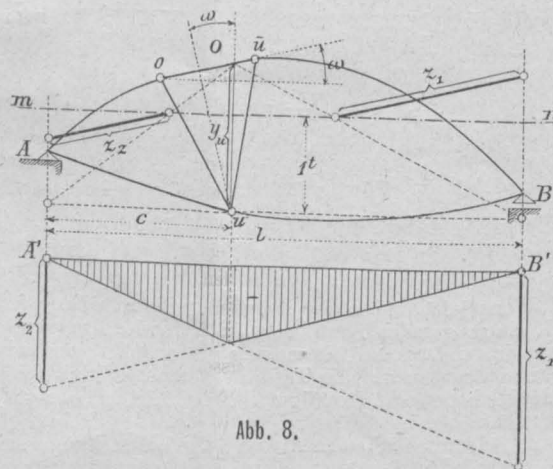


Abb. 8.

(Im Lager B fehlt die Andeutung der Rollen.)



oder

$$O \cos \omega = -\frac{M_u}{y_u}.$$

I. Für  $a \leq c$ 

$$\text{ist } M_u = \frac{l-c}{l} \cdot a$$

$$\text{und } 0 = -\frac{l-c}{y_u} \sec \omega \cdot a.$$

II. Für  $a > c$ 

$$\text{ist } M_u = \frac{c}{l} \cdot (l-a)$$

$$\text{und } 0 = -\frac{c}{y_u} \sec \omega \cdot (l-a).$$

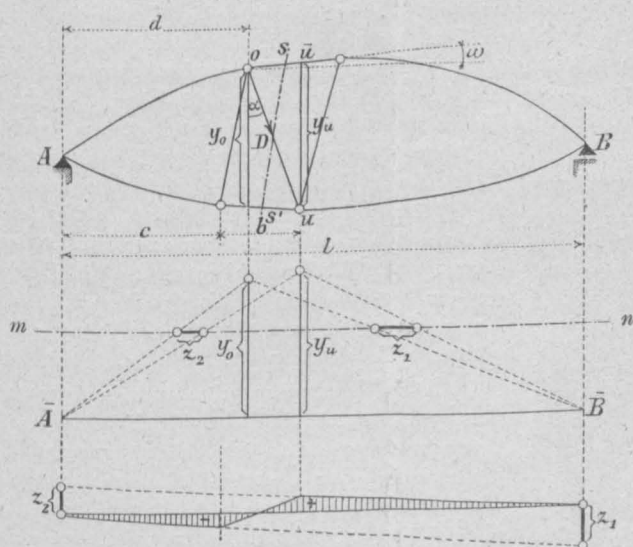


Abb. 9.

(Im Lager B fehlt die Andeutung der Rollen.)

Es geht hieraus hervor, daß die Methode ohneweiters auch hier anwendbar (und zwar sowohl für die Horizontal-komponente als auch für die Gurtspannung selbst), nur treten an die Stelle der Ständerlängen die Abschnitte auf den Knotenpunktvertikalen.

Für eine Füllungsstabeinflußlinie stellt sich die Untersuchung wie folgt (Abb. 9): Es lautet die Gleichung für die Horizontalkomponente der Diagonalspannung wieder:

$$D \sin \alpha = \frac{M_u}{y_u} - \frac{M_0}{y_0}.$$

I. Für  $a \leq c$ 

$$\text{ist } M_u = \frac{l-c-b}{l} \cdot a$$

$$\text{und } M_0 = \frac{l-d}{l} \cdot a,$$

$$\text{daher } D \sin \alpha = \frac{l-c-b}{y_u} - \frac{l-d}{y_0} \cdot a.$$

II. Für  $a > c+b$ 

$$\text{ist } M_u = \frac{l-a}{l} \cdot (c+b)$$

$$\text{und } M_0 = \frac{l-a}{l} \cdot d,$$

$$\text{so daß } D \sin \alpha = \frac{c+b}{y_u} - \frac{d}{y_0} \cdot (l-a).$$

Auch hier ergibt sich somit, daß die für das Ständer-fachwerk vorgeführte Methode bei beliebigem Fachwerke anwendbar ist, und zwar mit derselben Modifikation, die eben bei den Gurtspannungen angeführt wurde. Die Anwendung eines Hilfsnetzes ist hier gleichfalls zweckmäßig, und kann hinsichtlich der Einzelheiten sowie bezüglich der Diskussion auf die früheren Ausführungen verwiesen werden.

Klosterneuburg, 21. Juli 1904.

Ing. S. K. Drach.

## Vereins-Angelegenheiten.

### Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

#### Bericht über die Versammlung vom 8. November 1904.

Der Obmann begrüßt die anwesenden Mitglieder der Fachgruppe zum Beginne der Tagung 1904/1905 auf das herzlichste und richtet an sie den Appell, sich auch diesmal recht rege an den Versammlungen und Arbeiten der Fachgruppe zu beteiligen. Der Obmann beglückwünscht den Schriftführer der Fachgruppe Herrn Architekt Eugen Faßbender zu der ihm durch die Verleihung des Baurat-Titels gewordenen Auszeichnung; dieser dankt für die Glückwünsche und weist darauf hin, daß auch weiters der Fachgruppe eine Auszeichnung zuteil wurde durch die Ernennung des Obmannes Herrn Architekt Peschl zum korrespondierenden Ehrenmitgliede der „Sociedad Central de Arquitectos“ in Madrid.

Hierauf ergreift der Vereinsvorsteher Herr Baurat Julius Koch das Wort, um mitzuteilen, daß im Sommer im Vereinshause verschiedene bauliche Änderungen, Verbesserungen und Verschönerungen vorgenommen wurden, und zwar in den Versammlungsräumen, im großen Hofe, im Lichthofe und besonders im Gasthause, welcher samt den Nebenräumen gründlich restauriert wurde. Der zur Durchführung der Arbeiten eingesetzte Ausschuß übertrug die Leitung unserem Kollegen Herrn Architekt Friedrich Schön, welcher sich unserer Aufgabe in der entgegenkommendsten Weise unterzog. Unter dem Beifalle der Versammlung dankte ihm der Vereinsvorsteher aufs beste und wärmste für diese selbstlose, mühevollen und erfolgreichen Betätigung.

Die nachstehend genannten Firmen und Professionisten lieferten in der tadellosesten und konziliantesten Weise die nötigen Arbeiten und Herstellungen, wofür ihnen hiemit die vollste Anerkennung seitens des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines ausgesprochen sei.

Diese Firmen sind:

Vereinskollege Anton Freissler für Aufzüge;

die Baumeister Michna und Herzberg;

Tischler L. &amp; R. Höfler in Mödling;

Glaser Franz Pschierer;

Tapezierer Sigmund Oppenheim;

Anstreicher Adolf Rühmkorf;

Vereinskollege Friedrich Braikowich (in Vertretung der Aktiengesellschaft für Korksteinfabrikation, früher Kleiner &amp; Bockmayer);

Vereinskollege Friedrich König;

Malers Franz Dilger;

Installationsfirma Kurz, Ritschel &amp; Henneberg;

Terrazzofabrikant Albert Hammer

und noch weitere acht Firmen.

Hierauf teilt der Obmann mit, daß die Kommune Wien in anerkennender Weise ein geeignetes Objekt zur Herstellung und Prüfung schalldichter Decken seitens des hierfür eingesetzten Ausschusses des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines zur Verfügung gestellt und der Stadtrat hierfür bereits einen Kredit bewilligt hat; vorläufig werden an dem im Bau begriffenen städtischen

Schulgebäude im III. Bezirke, Dietrichgasse, unter dem Bau-Inspektor Peschl als Bauleiter die auf die Erreichung der Schalldichtigkeit abzielenden Isolierungen der Deckenkonstruktionen durchgeführt, und sollen nach Vollendung dieses Schulbaues im Sommer 1905 die einschlägigen Versuche mit dem Behms'schen Schallstärkemesser vorgenommen werden, die sehr viel Interessantes versprechen.

Hierauf wählt die Fachgruppe in den Unterausschuß zur Herstellung von Normalien, welche zur Feststellung des Arbeitsverhältnisses zwischen Architekten und ihren Hilfskräften dienen sollen, die Herren Architekten Demsky, Morgenstern, Bauinspektor Peschl und Ober-Baurat v. Wielemans.

Darnach übergibt der Obmann den Vorsitz an den Schriftführer und hält seinen angekündigten Vortrag: „Über den Verlauf und die Beschlüsse des VI. Internationalen Architekten-Kongresses in Madrid 1904“, welcher Vortrag zum Abdrucke in der „Zeitschrift“ gelangen wird.

Der Vorsitzende dankt dem Kollegen wärmstens im Namen der Fachgruppe für diesen interessanten, außerordentlich fleißig ausgearbeiteten Vortrag, welcher ein übersichtliches Bild des Verlaufes und der Ergebnisse des für den Architektenstand hochwichtigen Architekten-Kongresses in Madrid gab, dessen Verhandlungen der von der Künstlergenossenschaft Wiens dahin entsendete Vortragende, Architekt Peschl, in ihrer Gänze auf das eifrigste verfolgte, so daß er in der Lage war, deren weittragende Beschlüsse heute der Fachgruppe in so eingehender Weise vorzulegen, wodurch er sich ein großes Verdienst und den besonderen Dank aller Kollegen erworben habe.

Der Obmann:  
H. Peschl.

Der Schriftführer:  
E. Faßbender.

### Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Bericht über die als „Engerth-Feier“ am 29. November 1904 abgehaltene Versammlung.

Der Vorsitzende, Fachgruppenobmann Professor Czischek, eröffnet die Versammlung und begrüßt die erschienenen Gäste und Mitglieder herzlichst, ganz besonders Herrn Hofrat R. v. Grimburg, die Professoren unserer technischen Hochschule und den Vereinsvorsteher mit den Verwaltungsräten des Vereines und setzt dann fort:

Meine sehr geehrten Herren! Die Entwicklung der Gebirgslokomotive, die sich seit der Eröffnung des Semmeringbahnverkehrs in den abgelaufenen 50 Jahren vollzogen hat, veranlaßt den Ausschuß der Fachgruppe, eine fachliche Erörterung des Gegenstandes an die Spitze seiner Versammlungen dieser Session zu stellen. Eine Reihe von Eisenbahnverwaltungen und Lokomotivfabriken des In- und Auslandes hat in bereitwilligster Weise für diesen Abend eine Fülle hochinteressanten und wertvollen Materials zur Verfügung gestellt. Ich spreche allen von dieser Stelle den Dank der Fachgruppe aus, in erster Linie dem k. k. Eisenbahnministerium, dessen Chef, Exzellenz Dr. R. v. Wittek, der heutigen Feier lebhaftestes Interesse entgegenbrachte, aber leider verhindert ist, zu erscheinen; ferner den Verwaltungen der Österr.-ungar. Staatseisenbahn- und der Südbahn-Gesellschaft in Wien; der französischen Ostbahn in Paris und der schweizerischen Bundesbahnen in St. Gallen; weiters den Direktionen der Lokomotivfabriken der Österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien, von J. A. Maffei in München, der Maschinenfabrik „Eßlingen“ und John Cockerill in Seraing.

Innig verknüpft mit der Entwicklung der Gebirgslokomotive ist der Name Wilhelm Freiherr v. Engerth. Seine Ideen waren für dieselbe grundlegend, sie sind in der ersten betriebsfähigen Lokomotive für die Semmeringbahn verkörpert und dadurch wurde Engerth der eigentliche „Schöpfer des Semmeringbahnverkehrs“!

In diesem Hause kann der Name „Engerth“ nicht genannt werden, ohne daß nicht jede Faser dieser Räume mitvibrierte, ohne daß er nicht in den Herzen aller Vereinskollegen, welche die Geschichte unseres Vereines kennen, lauten Wiederhall weckte. Unser

allverehrter Vereinsvorsteher, Herr Baurat Koch, hat die Güte, dies zum Ausdrucke zu bringen, und ich bitte ihn, das Wort zu ergreifen.

Vereinsvorsteher Baurat Julius Koch:

Vor 20 Jahren herrschte in allen Kreisen unseres Vereines gleichwie in der gesamten Technikerschaft unseres Vaterlandes auf richtige, allgemeine Trauer über den Tod des am 4. September 1884 im Alter von 71 Jahren verstorbenen Wilhelm Freiherr v. Engerth. Heute können wir hellen Auges seine Verdienste überblicken und wägen, und wenn Sie das Wirken des großen Gefeierten vom Standpunkte seiner hervorragenden Leistungen im Maschinenbauwesen betrachten, so sei es mir gestattet seiner als eines Begründers unserer fachlichen Vereinigung zu gedenken.

Wir befinden uns hier in Räumen in welchen der vornehme Geist Engerths noch waltet. Er war einer jener Führer, die unserem Vereine auch nach außen hin jenen achtungsgebietenden Rang verliehen, dessen er sich stets erfreute. Ihm ist das Zustandekommen unseres Vereinshauses in erster Reihe zu verdanken, er hat die Anregung zur Gründung unserer segensvollen Ghegastiftung mit Feuereifer aufgegriffen und deren Verwirklichung, allen voran, gefördert.

Durch sieben Jahre leitete er die Geschicke des Vereines als dessen Vorsteher in vorbildlicher Weise. Im ganzen hat sich Engerth von 1852 bis 1878, also durch 26 Jahre, fast ununterbrochen an der Verwaltung des Vereines beteiligt, und nichts ist während dieser Jahre hier geschehen, worauf er nicht in zielbewußter Weise Einfluß genommen hätte. Er gehört als Ingenieur der großen Zeit an, welche in Österreich in maschinentechnischer Hinsicht grundlegend war. Mit Burg begann sie, in Engerth gewann sie das markige Mittelglied und in Grimburg, Hauffe und Radinger fand sie ihre glänzende Fortsetzung.

Diese Zeit spiegelt sich auch in unserem Vereinsleben, und ich muß, obwohl ich in meiner Fachrichtung dieser aufstrebenden Bewegung des Maschinenbaues ferner stehe, es als ein persönliches Glück betrachten, während derselben unserer schönen Vereinigung angehört zu haben und Zeuge gewesen zu sein des kräftigen Zuges nach immer lichterem Höhen. Mitten in dieser großen Epoche steht unser Gefeierte, dessen Einfluß auf die Strebungen unseres Vereines nur jener Schmidts und Bergers an die Seite gestellt werden kann.

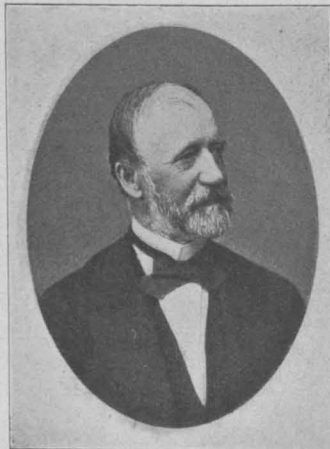
Ich gehöre noch zu den Alten, welche die Geschichte unserer Vereinigung von den Sechzigerjahren an miterlebt haben, und ich danke dem Schicksale dafür, daß es uns die befruchtende Tatkraft der Genannten sowie das begeisterte Wirken so vieler anderer auslesener hochstehender Fachgenossen zugewendet hat.

Engerths Vorbild aber leuchte weiter und helfe unserem Vereine in jenen Bahnen zu bleiben, in welchen er sich so würdevoll zu behaupten wußte.

Ober-Inspektor Dr. Karl Schlöß:

Hochansehnliche Versammlung! Zum zweiten Male in diesem Jahre öffnet sich unser Saal einer festlichen Versammlung aus Anlaß des 50jährigen Jubiläums des Bestandes und Betriebes der Semmeringbahn. Zu Beginn des heurigen Sommers waren wir Zeugen festlicher Veranstaltungen, welche sowohl der Semmeringbahn und ihrem geistigen Schöpfer, Karl Ritter v. Ghega, als auch dem Semmering selbst, diesem durch Naturschönheiten und klimatische Vorzüge in so hohem Grade ausgezeichneten Gebirgszuge, in seiner Eigenschaft als Erholungs-, Vergnügungs- und Heilstätte galten.

Unser Verein war sich, wie immer, auch hier seiner Pflicht bewußt, indem er sich rechtzeitig in den Vordergrund dieser Veranstaltungen stellte, um die Erinnerung an das unsterbliche Verdienst jenes bedeutenden Mannes neu zu beleben, dessen Genie und Beharrlichkeit ein Bauwerk erstehen ließ, welches ihm zum Ruhme, unserem Vaterlande zum Segen und unserem Stande zum Ansehen gereicht.





Unabhängig von dieser Feier und doch mit ihr in wesentlichem Konnex, veranstaltet die Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure unseres Vereines die heutige Feier, um einer Ehrenpflicht der engeren Fachgenossen gegenüber einem nicht minder hervorragenden Manne gerecht zu werden, dessen Name mit der Geschichte der Semmeringbahn und ihres Betriebes eng verknüpft ist, da es ihm beschieden war, die kühnen und — wir dürfen uns dies nicht verhehlen — zur damaligen Zeit gewagten Voraussetzungen Ghegas für den rationellen Betrieb der Semmeringbahn als Adhäsionsbahn durch tiefes Erfassen seiner schwierigen Aufgabe, durch eine in ihrer Einfachheit geniale Lösung derselben in einer so vollendeten Weise zu erfüllen, daß auch hier, wie in so vielen anderen Fällen menschlichen Schaffens, von einem Zusammenarbeiten kongenialer Geister gesprochen werden muß, welche eine glückliche Fügung des Zufalles zu einem gemeinsamen Zwecke zusammenführte.

Wilhelm Freiherr v. Engerth, der Konstrukteur der ersten für den Betrieb auf dem Semmering als geeignet anerkannten Lokomotive, hat sich aus den bescheidensten Anfängen, aus drückenden Verhältnissen zu jener imposanten Höhe emporgerungen, welche er im Zenith seiner Laufbahn sowohl als Ingenieur wie auch in Hinsicht auf seine soziale Position einnahm.

Als Sohn eines Hofmalers des Großherzogs von Anhalt-Köthen am 26. Mai 1814 zu Pleß in Preußisch-Schlesien geboren, übersiedelte Engerth schon im Kindesalter mit seinen Eltern und zahlreichen Geschwistern nach Lemberg, wo die Familie, in pekuniärer Beziehung nichts weniger als günstig gestellt, ein äußerst bescheidenes Leben zu führen gezwungen war. Wilhelm besuchte mit vorzüglichem Erfolge die dortige Volksschule und wurde von seinem Vater, da dessen Mittel nicht ausreichten, um ihn studieren zu lassen, für das Baugewerbe bestimmt. Er sollte Baumeister werden und erlernte auch das Maurerhandwerk, wie die noch jetzt in der Familie Engerth vorhandene Freisprechungsurkunde bezeugt.

Durch die Gunst des Fürsten Sapiaha, mit dem Engerths Vater wohl als Künstler in Beziehung gestanden sein mag und der sich für den munteren, begabten Knaben schon früher interessiert hatte, kam Engerth nach seines Vaters Tode, welcher im Jahre 1831 erfolgte und die Familie in große Kümernisse stürzte, in den Genuß eines Stipendiums am polytechnischen Institute in Wien, welches er in seinem 20. Lebensjahre bezog in der ursprünglichen Absicht, dem Baufache treu zu bleiben und sich in demselben wissenschaftlich fortzubilden. Im Alter von 22 Jahren kam Engerth auf Anregung des Fürsten Sapiaha wieder nach Galizien, und zwar auf dessen Besitzung Lancut, um die dort in Betrieb befindlichen landwirtschaftlichen Maschinen, an welchen sich Mängel zeigten, zu untersuchen und instandzusetzen, welcher Aufgabe er sich in bester Weise entledigte. Seine weitere Tätigkeit in Galizien war jedoch wieder dem Bauwesen gewidmet, doch mag angenommen werden, daß die erfolgreiche Beschäftigung mit den vorerwähnten Maschinen in Engerth die Überzeugung geweckt haben dürfte, daß seine geistige Kraft in den maschinentechnischen Fächern ein reicheres Feld schaffender Tätigkeit finden werde als im Baufache. So finden wir ihn im Jahre 1840 als Assistenten an der Lehrkanzel Burgs für Mechanik und Maschinenlehre in Wien, welche Fächer er schon früher als Schüler dieses berühmten Mannes gehört hatte. In dieser Stellung schrieb er, den Mangel eines Lehrbuches der darstellenden Geometrie empfindend, obgleich in ganz anderer Fachrichtung beschäftigt, ein Werk: „Grundzüge der darstellenden Geometrie nebst Anwendung auf Linearperspektive“, damit ein neues Zeugnis seiner vielseitigen, wissenschaftlichen Begabung ablegend.

Im Jahre 1844 verheiratete sich Wilhelm Engerth mit Fräulein Karoline Hoffmann, welche ihm in der Folge zwei Töchter und vier Söhne schenkte, von denen insbesondere der leider so früh aus dem Leben geschiedene Ober-Inspektor der Staats-Eisenbahn-Gesellschaft, Josef Freiherr v. Engerth, unserem Vereine als treues, hochverdientes Mitglied und uns als Freund und Kollege nahe stand. Eine Tochter Engerths ist bekanntlich die Gemahlin unseres illustren Vereins- und Fachgruppenmitgliedes, Herrn Hofrat Ritter v. Grimburg, welcher zu unserer besonderen Freude der heutigen Versammlung anwohnt.

Im gleichen Jahre wurde Wilhelm Engerth als Professor der Mechanik und Maschinenlehre an das Joannäum nach Graz berufen, wo er einige Jahre wirkte und auch an dem Baue der dortigen Gaswerke tätigen Anteil nahm. Nochmals erhielt Engerth einen Ruf nach Galizien, den er aber, gehalten durch die Gunst und das Vertrauen des Erzherzogs Johann, ablehnte, um als technischer Rat des Handelsministeriums nach Wien zu übersiedeln, wo er Gelegenheit hatte, sich im Auftrage der Regierung mit der Konstruktion der um diese Zeit auf Grund einer Preiskonkurrenz gebauten Lokomotiven für den Betrieb der Semmeringbahn sowie der mannigfachen zum Teile recht abenteuerlichen Projekte für Gebirgsbahn-Lokomotiven eingehend vertraut zu machen und die Vor- und Nachteile derselben kennen zu lernen.

Als Ghega in den Vierzigerjahren des verflossenen Jahrhunderts den Widerstand seiner zahlreichen fachlichen Gegner besiegt und es erreicht hatte, daß die Semmeringbahn als Adhäsionsbahn mit Steigungen bis zu 250/00 und kleinsten Krümmungsradien von 190 m gebaut werde, war die Lokomotive, welche diese Bahn im regulären Dienste zu befahren hatte, noch nicht erdacht. Man wußte wohl aus Erfahrung, daß selbst schärfere, jedoch ganz kurze Rampen von Adhäsionslokomotiven mit entsprechend geringer Last genommen werden können, aber diese Erfahrung berechnete noch nicht zu dem Schlusse, daß auch längere Steigungsstrecken mit Vorteil, d. i. in rationeller Weise, durch Adhäsionslokomotiven betrieben werden können. So wie der Astronom mit Hilfe der Wissenschaft imstande ist, die Existenz und den Lauf eines Gestirns vorherzusagen, ohne daß noch eines Menschen Auge dasselbe gesehen hätte, so sah Ghega, der Doktor der Mathematik, mit seinem geistigen Auge die Lokomotive, welche er für seine Bahn brauchte. Als aber der Bau der Semmeringbahn bereits ziemlich weit vorgeschritten war, ohne daß ein Konstrukteur oder eine Fabrik aus eigener Initiative mit dem Projekte einer Gebirgslokomotive hervorgetreten wäre, fand es Ghega doch für ratsam, Mittel und Wege zu suchen, um zu solchen Projekten zu gelangen. Über seinen, an den Minister Freiherr v. Bruck gestellten Antrag wurde beschlossen, im Wege einer Preiskonkurrenz Lokomotiven zu beschaffen, welche entweder, wenn sich eine oder die andere derselben für den Betrieb auf dem Semmering bewährt hätte, nachgebaut oder in einzelnen Details als Vorbilder für die Konstruktion einer neuen Lokomotive benützt werden sollten.

Es wurde ein aus hervorragenden Fachmännern zusammengesetztes Preisrichterkollegium, welches unter dem Vorsitze Burgs im März 1850 zusammentrat, zunächst mit der Aufgabe betraut, die Bedingungen für die Preisbewerbung festzusetzen. Diese aus einer Reihe von Punkten bestehenden Bedingungen interessieren uns zunächst nur hinsichtlich des technischen Teiles derselben, in welchem ausgesprochen ist, daß die zur Preisbewerbung zuzulassende Lokomotive imstande sein müsse, 2500 Wiener Zentner (= 140 t) auf den Steigungen von 1:40 mit einer mittleren Geschwindigkeit von 1 1/2 österr. Meilen (= 11.4 km) pro Stunde zu befördern, wobei die Lokomotive gewisse Dimensionen nicht überschreiten und einen Radruck von höchstens 125 Wiener Zentner = 7.0 t aufweisen dürfe.

Es ist interessant, daß vor mehr als 50 Jahren der Mut vorhanden war, einen Achsdruck von 14 t anzuwenden, während wir bis heute in Österreich noch nicht um eine einzige Tonne zulässigen Achsdruckes vorwärts gekommen sind, eine Tatsache, welche der österreichischen Eisenbahntechnik der letzten Dezennien nicht zum besonderen Ansehen gereicht.

Zur Preiskonkurrenz wurden von 7 Fabriken, darunter 2 englischen, Lokomotiven angemeldet, jedoch nur 4 Lokomotiven tatsächlich geliefert, und zwar von der Maschinenfabrik der Wien-Gloggnitzer-Bahn die Lokomotive „Vindobona“, von der Neustädter Lokomotivfabrik die „Wiener-Neustadt“, von der Maschinenfabrik Maffei in München die „Bavaria“ und von der Lokomotivfabrik Coquerill die „Seraing“. Wir wissen, daß die von Maffei in München gebaute Konkurrenzlokomotive „Bavaria“ den ersten Preis, die Lokomotiven „Wr.-Neustadt“, „Seraing“ und „Vindobona“ der Reihe nach die nächstfolgenden Preise erhielten; wir wissen aber auch, daß selbst die mit dem ersten Preise gekrönte Lokomotive den Anforderungen des ständigen Betriebes nicht genügte und daß es daher trotz der, wie die Folge zeigte, ganz richtigen Voraussetzung Ghegas in bezug auf die Möglichkeit des Betriebes der Semmeringbahn als Adhäsionsbahn im Jahre der Betriebs-

eröffnung vielleicht dennoch zu Verlegenheiten gekommen wäre, welche der viel angefeindete *Ghega* gewiß am aller unangenehmsten empfunden hätte, wenn ihm nicht rechtzeitig *Engerth* mit seiner Konstruktion zu Hilfe gekommen wäre.

Seiner richtigen Auffassung der konstruktiven Grundbedingungen, welche eine für die Niveau- und Krümmungsverhältnisse der Semmeringbahn brauchbare, entsprechend leistungsfähige Lokomotive zu erfüllen hat, ferner seiner für die damalige Zeit besonders rühmlichen Erkenntnis des leider noch jetzt so oft verleugneten Axioms, daß für den Eisenbahnbetrieb alle Komplikation verwerflich und nur das Einfache von Wert und Dauer ist, muß es zugeschrieben werden, daß in verhältnismäßig kurzer Zeit mit kluger Vermeidung alles dessen, was sich bei Erprobung der Konkurslokomotiven als unzweckmäßig herausstellte, eine ihrem Zwecke nach den damaligen Bedürfnissen des Betriebes vollkommen entsprechende Lokomotive zustande kam, welche *Engerth's* Namen mit einem Schlage im In- und Auslande rühmlichst bekannt machte. Auf verschiedenen Ausstellungen im In- und Auslande wurde die Gebirgslokomotive nach *Engerth's* System durch hohe Preise ausgezeichnet, und die Anerkennung, welche *Engerth* an höchster Stelle im Staate und in den Kreisen seiner Fachgenossen fand, gab Zeugnis davon, daß er ein wahrhaft bedeutendes Werk vollbracht hatte. Die Geschichte der Lokomotive System *Engerth* und ihre Konstruktion finden wir in des Erfinders eigenem, im Jahre 1854 erschienenen Werke: „Die Lokomotive der Staatseisenbahn über den Semmering“ beschrieben.

Wenn wir diese Epoche des Ruhmes aus dem Leben *Engerth's* verlassen, so finden wir gleichwohl auch in seinem weiteren Wirken noch viele Beweise seines regen, erfinderischen Geistes. Im Jahre 1860 aus dem Staatsdienste zur Staats-Eisenbahn-Gesellschaft übertretend, wo er zuerst als Zentraldirektor für Zugförderungs- und Werkstätten-dienst, später auch als Generaldirektor-Stellvertreter wirkte, fand *Engerth* reiche Gelegenheit, nicht nur in organisatorischer und technischer Hinsicht einschneidende Reformen im Betriebsdienste dieser Bahn durchzuführen, sondern auch im Interesse des Standes seiner Fachgenossen, für die Ausgestaltung der technischen Schulen, insbesondere für die Erhebung des Wiener polytechnischen Institutes in den Rang einer Hochschule, seinen Einfluß sieghaft geltend zu machen.

Noch einmal konnte sich *Engerth's* Ingenium in hervorragender Weise betätigen, als es sich zu Ende der Sechzigerjahre darum handelte, den Donaukanal in Wien und die Ufer desselben vor den verheerenden Wirkungen des Eisstoßes zu schützen. Als Mitglied der Donauregulierungskommission seitens der Regierung mit dem Studium dieser Frage betraut, konstruierte *Engerth* das bekannte Schwimmtor bei Nußdorf, gewöhnlich Sperrschiff genannt, welches im Jahre 1872 vollendet wurde, seinem Zwecke, wie wir wissen, zum Segen der Stadt Wien vollauf Genüge leistete, noch jetzt existiert und zur Anwendung kommt, obgleich mittlerweile die mit der Schiffbarkeit des Donaukanales und seiner Benützung als Winterhafen sowie mit dem Schutze der Uferlände zusammenhängenden Fragen bereits in anderer, den jetzigen weitergehenden Bedürfnissen der Stadt und der Donauschifffahrt entsprechenden Weise gelöst wurden. Auch über das vorerwähnte Bauwerk schrieb *Engerth* selbst einige Bücher, von welchen insbesondere die im Jahre 1884 erschienene Monographie: „Das Schwimmtor zur Absperrung des Wiener Donaukanales“ hervorzuheben ist. Sowohl die Konstruktion des Schwimmtores als auch die Semmering-Lokomotive zeigt uns *Engerth* nicht allein als Ingenieur von erfinderischem Geiste sondern auch als hervorragenden Theoretiker, als Mann der Wissenschaften, als Gelehrten, der imstande war, Theorie und Praxis in harmonischer Weise seinen Zielen dienstbar zu machen.

In weiterer Folge machte sich *Engerth* auch als Chef-Ingenieur der Wiener Weltausstellung 1873 beim Baue der Rotunde, dem noch jetzt zur Zierde der Stadt bestehenden, grandiosen Erinnerungszeichen an dieses, leider in eine unglückliche Zeitepoche gefallenem Unternehmen, sowie bei vielen der übrigen Ausstellungsbauten in hervorragender Weise verdient.

Groß und vielfach sind die äußeren Ehren, welche dem bedeutenden Manne zuteil wurden; ich erwähne nur seine Berufung in das österreichische Herrenhaus und seine Erhebung in den Freiherrenstand, welcher viele Jahre vorher jene in den Ritterstand vorhergegangen war.

Ihm war der schönste Lohn geistiger Arbeit, der Erfolg bei Lebzeiten und dessen rückhaltlose, dankbare Anerkennung beschieden, und so dürfen wir glauben, daß Freiherr v. *Engerth* im glücklichen Bewußtsein, sich durch seine Werke ein ruhmvolles Denkmal erbaut zu haben, seine Laufbahn beendete als er am 4. September 1884, also in seinem 71. Lebensjahre, in seiner Villa in Baden vom Tode ereilt wurde, woselbst er auf dem dortigen Friedhofe in der Familiengruft bestattet wurde.

Hochgeehrte Versammlung! Ich variere ein bekanntes Dichterwort, indem ich als Maschinen-Ingenieur sage, daß die Nachwelt den Großen unseres Standes keine Kränze flicht. So sehr auch ihre Schöpfungen im Momente ihres Entstehens, einem dringenden Erfordernisse der Zeit abhelfend, mit Jubel begrüßt werden mögen, ihre Werke sind nur allzu vergänglich und gehen im Sturme des sich nachdrängenden Fortschrittes unter. Die Errungenschaften von heute sind morgen überholt und der Geschichte überliefert, da neue Anforderungen des öffentlichen Lebens, des Verkehrs, der Industrie und der Wohlfahrt der Völker auch neues Denken und Schaffen fordern. Eine Stätte aber bleibt den Meistern unseres Faches, wo ihnen ein unvergängliches Denkmal gesichert ist: die in uns lebendige Erinnerung, welche wir ihnen und ihren Werken weihen; sind doch diese die Grundsteine unseres eigenen Wirkens und Schaffens! So verehren wir auch Wilhelm v. *Engerth* als einen der Großen unseres Standes, dessen Name ein unverwelkbares Ruhmesblatt ausfüllt in der Geschichte der technischen Künste und Wissenschaften!

Der Vorsitzende ersucht sodann Herrn Ingenieur Dr. Rudolf Sanzin seinen Vortrag „über die Entwicklung der modernen Gebirgslokomotiven“ halten zu wollen.

Da dieser Vortrag — mit Textabbildungen versehen — vollinhaltlich an anderer Stelle in der „Zeitschrift“ erscheinen wird, kann hier von der Inhaltsangabe abgesehen werden. Erwähnt sei nur, daß der Vortragende, sowie die beiden Vorredner durch ihre Ausführungen den lebhaftesten Beifall der Versammlung weckten.

Den würdigsten Abschluß erhielt die „*Engerth-Feier*“ durch Herrn Hofrat v. Grimbürg, der nach dem eben erwähnten Vortrage das Wort ergriff.

Der langjährige Mitarbeiter des Gefeierten entwickelte, gleich geistvoll wie formvollendet, in großen Zügen ein anschauliches Bild des nur den Nähergestandenen erkennbar gewesenen reichen Innenlebens *Engerth's*, des Verstandesmenschen mit dem hochentwickelten Bewußtsein seines Wertes, der allzeit bestrebt war, den Ingenieurstand und sein Ansehen zu heben und zu fördern, und gegenüber den oft hochmütig ablehnenden Anschauungen der Verwaltungskreise früherer Zeit nachdrücklichst zu vertreten. Redner forderte die Versammlung auf, *Engerth's* nicht nur als Finder großer Ingenieurwerke zu gedenken sondern ihn auch als einen jener Männer zu ehren, die den Grund legten zu dem gefestigten und sich immer mehr Geltung erwerbenden Ansehen und der Anerkennung, deren sich die Ingenieurwissenschaft und ihre Vertreter heute zu erfreuen haben.

Nachdem die begeisterte Zustimmung, welche die Worte Hofrat v. Grimbürgs gefunden hatten, verklungen war, dankte der Vorsitzende den Rednern für die interessanten Ausführungen, sowie den Gästen für ihren Besuch und schloß nach 9 Uhr die Versammlung mit einer Einladung zur Besichtigung der Ausstellung.

Ein gemeinsames Mahl vereinigte sodann in zwangloser Weise einen Teil der Gäste und die Mitglieder der Fachgruppe in den Räumen des „Wissenschaftlichen Klub“.

Der Obmann:  
Prof. Czischek.

Der Schriftführer:  
Erwin Lihotzky.



## Vermischtes.

### Personal-Nachrichten.

Der Kaiser hat verliehen den Herren Philipp Krapf, Baurat des Staatsbaudienstes in Tirol und Vorarlberg, das Ritterkreuz des Franz Joseph-Ordens, und Georg Rank, Baurat im Eisenbahnministerium, den Titel und Charakter eines Ober-Baurates, ferner Herrn Otto Rehatschek, Baurat der Post- und Telegraphen-Direktion in Graz, zum Ober-Baurate ernannt und Herrn Anton Schromm, Hofrat, Binnenschiffahrts-Inspektor im Handelsministerium, die Annahme und das Tragen des kais. russischen St. Stanislaus-Ordens zweiter Klasse mit dem Sterne und des Offizierskreuzes des französischen Ordens der Ehrenlegion gestattet.

Der Eisenbahnminister hat ernannt die Herren Ober-Ingenieure Adolf Weißer, Siegmund Kulka und Franz Knott zu Bauräten, Dpl. Ing. Franz Hatschbach, Bau-Oberkommissär der österr. Staatsbahnen, Karl Hohenegger, Ingenieur im Eisenbahnministerium, und Friedrich Kepert, Baukommissär der österr. Staatsbahnen, zu Ober-Ingenieuren im genannten Ministerium.

Der Verwaltungsrat der Südbahn hat Herrn Inspektor Josef Fuchs zum Ober-Inspektor ernannt.

**Deutsche technische Hochschule in Brünn.** Vor kurzem hat Herr Karl Hellmer, Professor der theoretischen Mechanik, sein 70. Lebensjahr vollendet und schließt mit dem heurigen Studienjahre seine mehr als vierzigjährige erfolgreiche akademische Lehrtätigkeit.

### Magistrats-Verordnung.

Über Ansuchen der Firma Luxfer-Prismen-Fabrik F. L. Keppler in Wien, hat der Magistrat Wien auf Grund der vom Stadtbauamte gestellten Anträge erklärt, daß kein Anstand dagegen obwaltet, fallweise die Herstellung von Fenstern aus Elektrogas oder Luxfer-Prismen dort zuzulassen, wo Fenster aus gewöhnlichem Glas wegen Feuersgefahr nicht gestattet werden können und wo ein Abschluß notwendig ist, der im Falle eines Brandes insoweit feuersicher bleiben muß, bis die Rettungsmaßregeln durchgeführt sind, z. B. bei Fenstern von Magazinen, Lagerräumen u. s. w., welche in Stiegen und kleinere Höfe münden, dann von Fenstern in Aufzugsschächten und dgl. Es wurde jedoch bedungen, daß die Fenster den erprobten Fenstern in Form und Größe vollkommen entsprechen und daß die Rahmen aus Eisen derart hergestellt werden, daß sie eine Dilatation der Glastafeln zulassen.

### Offene Stellen.

158. An der k. k. montanistischen Hochschule in Příbram gelangt eine ordentliche Professur für Bergbaukunde, Markscheidkunde und Aufbereitungslehre zur Besetzung. Mit dieser in der VI. Rangklasse der Staatsbeamten stehenden Stelle ist der Jahresgehalt von K 6400 und die systemmäßige Aktivitätszulage von K 800 jährlich, sowie Quinquennalzulagen von je K 800 bis einschließlich zum 20. Jahre dieser Dienstleistung verbunden. Bewerber um diese ordentliche Professur haben ihre volle theoretische und praktische Eignung für dieselbe, sowie außerdem ihre bisherige fachwissenschaftlich-literarische und eventuell auch lehramtliche Tätigkeit entsprechend nachzuweisen. Die mit dem curriculum vitae sowie mit den erforderlichen Dokumenten und Belegen versehenen Gesuche sind an das k. k. Ackerbauministerium zu richten und bis 20. Jänner 1905 beim Rektorate der genannten Hochschule einzureichen.

159. Zur Führung der ständigen Aufsicht bei der vorzunehmenden Tunnelbohrung, dem Wehr- und Betonbau sowie auch allen übrigen Maurer- und Erdarbeiten für die elektrische Anlage im Engpaß „Ovtchar und Kablar“ wird seitens der serbischen Elektrizitäts-Gesellschaft in Tehatschak ein Bauleiter gesucht. Gesuche mit Angabe der Bedingungen sind bis 28. Jänner 1905 an die Direktion der genannten Gesellschaft zu richten.

160. Im Gewerbeförderungsdienste des k. k. Handelsministeriums ist die Stelle eines Elektrotechnikers mit den jährlichen Bezügen von K 3000 zu besetzen. Gesuche mit dem Nachweise der Absolvierung einer technischen Hochschule sowie einer entsprechenden Bureau- und einer mehrjährigen Tätigkeit in der Installierung elektrischer Anlagen, sind bis 15. Jänner 1905 bei der Direktion des k. k. Gewerbeförderungsdienstes (Wien, IX Severingasse 9) einzubringen. Näheres im Anzeigenblatte.

### Vergebung von Arbeiten und Lieferungen.

1. Für den Neubau eines Hauptunratskanales in der Wurlitzergasse zwischen der Zeiller- und Albrechtskreithgasse im XVI. Bezirke, gelangen die erforderlichen Erd- und Baumeisterarbeiten einschließlich der Lieferung der hydraulischen Bindemittel im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 2. Jänner 1905, vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Vadium 50%.

2. Wegen Vergebung der Bildhauerarbeiten für den Bau einer Doppelbürgerschule im VI. Bezirke, Hirschengasse 18, findet am 10. Jänner 1905, vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien eine öffentliche schriftliche Offertverhandlung statt. Vadium 50%. Die Offertbehelfe können beim Stadtbauamte eingesehen werden.

3. Die Gemeinde Golleschau (Schlesien) vergibt im Offertwege den Bau eines Gemeindegasthauses. Offerte auf die Ausführung dieses Baues sind bis 10. Jänner 1905, mittags 12 Uhr, dem Gemeindevorstande P. Dulawa in Golleschau zu übermitteln.

4. Anlässlich des Baues eines neuen Kalkringofens beim Bahnhofe in Chejnow bei Tabór gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergebung: a) Erd- und Baumeisterarbeiten ohne Material und Zufuhr im Kostenbetrage von K 20.205-60; b) Lieferung von Zement-Spülröhren im Kostenbetrage von K 556; c) Steinmetzarbeiten im Kostenbetrage von K 493-50; d) Zimmermannsarbeiten ohne Material und Zufuhr im Kostenbetrage von K 4912-47; e) Klempnerarbeiten im Kostenbetrage von K 1535-39; f) Tischlerarbeiten im Kostenbetrage von K 547-10; g) Schlosserarbeiten im Kostenbetrage von K 557-90; h) Schmiedearbeiten im Kostenbetrage von K 142-80 u. m. a. Angebote sind bis 10. Jänner 1905, nachmittags 5 Uhr, beim fürstl. Schwarzenberg'schen Großgut Chejnow einzubringen. Nähere Auskünfte erteilt die dortige Baukanzlei.

5. Der Ortsschulrat Wieting (Kärnten) vergibt im Offertwege die Ausführung eines Zubaus zum dortigen Schulgebäude im veranschlagten Kostenbetrage von K 9000. Angebote sind bis 12. Jänner 1905 beim genannten Ortsschulrate einzureichen, bei welchem nähere Auskünfte erteilt werden.

6. Anlässlich des Zubaus zum Schulhause Wien, III Kleistgasse 12, gelangen nachstehende Arbeiten und Lieferungen im Offertwege zur Vergebung: a) Herstellung der Flachziegelgewölbe im veranschlagten Kostenbetrage von K 2520 (Vadium K 130); b) Stukaturarbeiten im Kostenbetrage von K 2720 (Vadium K 140); c) Steinmetzarbeiten im Kostenbetrage von K 8570-04 (Vadium K 430); d) Zimmermannsarbeiten im Kostenbetrage von K 11.377-51 (Vadium K 570); e) Spenglerarbeiten im Kostenbetrage von K 4894 (Vadium K 245); f) Ziegeldeckerarbeiten im Kostenbetrage von K 21.149-12 (Vadium K 110); g) Bautischlerarbeiten im Kostenbetrage von K 13.494-72 (Vadium K 1060); h) Schlosserarbeiten im Kostenbetrage von K 4551-10 (Vadium K 675); i) Anstreicherarbeiten im Kostenbetrage von K 2337 (Vadium K 230); k) Glaserarbeiten im Kostenbetrage von K 2337 (Vadium K 120); l) Niederdruckdampfheizung im Kostenbetrage von K 10.000 (Vadium K 500); m) Terrazzopflasterung im Kostenbetrage von K 1957-50 (Vadium K 100); n) Tonwarenlieferung im Kostenbetrage von K 2774-51 (Vadium K 140); o) Wasserleitungs- und Klosetteinrichtung im Kostenbetrage von K 6862-10 (Vadium K 345); p) elektrische Beleuchtungseinrichtung im Kostenbetrage von K 9515-20 (Vadium K 480); q) Möbeltischlerarbeiten im Kostenbetrage von K 9515-20 (Vadium K 240) und r) Schulbanklieferung im Kostenbetrage von K 8480 (Vadium K 425). Angebote sind bis 12. Jänner 1905, vormittags 10 Uhr, beim Magistrat Wien einzureichen. Die Offertbehelfe können beim Stadtbauamte eingesehen werden.

7. Anlässlich des Neubaus eines Administrations- und eines Kasernegebäudes bei der Heizhausanlage in der Station Laun der Linie Prag—Moldau gelangen die zugehörigen Hochbauarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 100.000 im Offertwege zur Vergebung. Angebote sind bis 14. Jänner 1905, mittags 12 Uhr, bei der k. k. Staatsbahn-Direktion Prag einzureichen. Die bezüglichlichen Pläne und Bedingungen können bei der Abteilung für Bau- und Bahnerhaltung der genannten Direktion eingesehen werden, woselbst den Offerten auch das für die Offerteinbringung erforderliche Formular aus- gefolgt wird.

8. Die Bauabteilung der Landesregierung in Sarajevo beabsichtigt die Lieferung von 78 Stück I-Trägern, auf welchen in Gruppen zu dreien je ein Reservoir der im Baue befindlichen Wasserstationen der Linie Sarajevo—Ostgrenze montiert werden soll, ferner die Lieferung von 260 Stück Winkeleisen, 70 x 70/7 mm, 150 mm lang, je mit zwei Nietlöchern für d = 15 mm Nieten und dazu 520 Stück Nieten d = 15 mm mit 40 mm Schaftlänge, im Offertwege zu vergeben. Die I-Träger sind 280 mm hoch und 5400 mm lang, vollkommen rechtwinklig besäumt und für den Ölfarbenastrich grundiert zu offerieren. Den Ölfarbenastrich erhalten die Träger erst nach erfolgtem Einbaue auf ihrem Bestimmungsorte. Angebote sind bis 15. Jänner 1905 bei der Landesregierung für Bosnien und die Herzegowina in Sarajevo einzureichen.

9. Die Stadtgemeinde Pilsen vergibt im Offertwege die Lieferung der für den Bau der städtischen Kanalisation im Jahre 1905 notwendigen Baumaterialien, u. a. 40.000 St. Klinkerziegel (Vadium

K 200); 5000 Kur. Meter Steinzeugröhren verschiedener Form (Vadium K 1500), 2000 Faß Portlandzement (Vadium K 1000), eiserne Kanalbestandteile im Gesamtgewichte von 320 q (Vadium K 500), 3 m<sup>3</sup> geh. Granitrinnen (Vadium K 30), 600.000 Stück auf Sand geprägte Kanalziegel (Vadium K 1000). Anbote sind bis 16. Jänner 1905, vormittags 11 Uhr, bei der Stadtgemeinde einzureichen, bei welcher auch die näheren Lieferungsbedingungen in Erfahrung gebracht werden können.

10. Der krainische Landesauschuß vergibt im Offertwege die erforderlichen Arbeiten für die Erweiterung der bestehenden Landwehrkaserne in Laibach. Zur Vergebung gelangen: a) Erd- und Maurerarbeiten im veranschlagten Kostenbetrage von K 370.490; b) Steinmetzarbeiten im Kostenbetrage von K 14.910; c) Zimmermannsarbeiten im Kostenbetrage von K 60.520; d) Eternit-Schieferdeckung im Kostenbetrage von K 15.639; e) Falzriegeldeckung im Kostenbetrage von K 1476; f) Lieferung von Eisenkonstruktionen im Kostenbetrage von K 86.655; g) Spenglerarbeiten im Kostenbetrage K 16.459. Anbote werden beim genannten Landesauschuße bis 21. Jänner 1905, mittags 12 Uhr, entgegengenommen. Sämtliche nähere Bestimmungen und Pläne können beim Landesbauamte, Burggebäude, eingesehen, beziehungsweise gegen Ersatz der Druckkosten dortselbst bezogen werden.

11. Wegen Vergebung des Baues einer Kinderbewahranstalt in Dés im veranschlagten Kostenbetrage von K 20.009-89 findet am 23. Jänner 1905, vormittags 10 Uhr, beim dortigen Stadtmagistrate eine Offertverhandlung statt. Pläne, Kostenanschläge und sonstige Behelfe liegen im städtischen Archive zur Einsicht auf.

12. Anlässlich des Umbaues des Bahnhofes in Czernowitz werden im Wege einer allgemeinen Offertverhandlung folgende Eisenkonstruktionen zur Ausführung vergeben: a) Überfahrtsbrücke 15-50 m lichter Weite mit 15 m breiter Fahrbahn; b) Überfahrtsbrücke 10-75 m lichter Weite mit 7 m breiter Fahrbahn; c) Übergangssteg 25 m lichter Weite, 2 m breit und d) offener Durchlaß 6 m lichter Weite für zwei Geleise. Anbote sind bis 31. Jänner 1905, mittags 12 Uhr, beim Einreichungsprotokolle der k. k. Betriebsleitung Czernowitz zu überreichen. Projektskizzen und Offertformulare werden auf Wunsch zugesendet. Vadium 50/0.

13. Die zur Vollendung des Baues der Talsperre an der schwarzen Neiß in Friedrichswald notwendigen Arbeiten werden im Offertwege vergeben. Anbote zur Ausführung dieser Bauarbeiten sind bis 31. Jänner 1905 bei der Genossenschaft zur Regulierung der Wasserläufe und Erbauung von Talsperren im Flußgebiete der Görlitzer Neiß in Reichenberg einzubringen. Bedingnishefte und Angebotsmuster sind zum Preise von K 6 in der Kanzlei der Genossenschaft in Reichenberg, Bismarckplatz 1, zu beziehen, woselbst die Pläne zur Einsicht aufliegen.

14. Die Stadtgemeinde Skotschau hat beschlossen, zur Erweiterung der bestehenden Hochquellenwasserleitung ein Pumpwerk zu errichten. Dasselbe soll durch einen Benzinmotor angetrieben, ein stündliches Wasserquantum von 15 m<sup>3</sup> in das Reservoir befördern. Das Wasser ist durch das Pumpwerk aus einem 6 m tiefen Schachtbrunnen zu heben und in das ungefähr 800 m entfernte und 25 m hohe gelegene Reservoir zu drücken, von wo es in das Stadtröhrennetz gelangt. Fachfirmen werden eingeladen, komplette Projekte samt Vorschlägen für dieses Pumpwerk bis 31. Jänner 1905 beim dortigen Stadtvorstande einzubringen, wo auch die auf das Projekt bezughabenden Auskünfte erteilt werden.

15. Die Direktion der rumänischen Staatsbahnen in Bukarest vergibt im Offertwege die Lieferung von verschiedenen Waggonen und Werkstatteinrichtungen, u. zw.: 26 Gepäckswagen, 15 Post- und Gepäckswagen, 20 Lastwagen mit Hand- und hydraulischer Bremse (Kostenvoranschlag Frs. 362.000); ferner zwei Automobil- und zwei Schleppwaggonen (Kostenvoranschlag Frs. 170.000), vier Hobelbänke und eine Klassifizierungsmaschine für die Eisenbahnwerkstätte in Jassy (Kostenvoranschlag Frs. 65.000) und schließlich drei Hobelbänke und eine Klassifizierungsmaschine für die Eisenbahnwerkstätte in Bukarest (Kostenvoranschlag Frs. 45.000). Nähere Aufschlüsse erteilt die genannte Direktion.

### Eingelangte Bücher.

Die folgenden Werke wurden der Bibliothek von Herrn Hofrat Prof. Architekt Franz Ritter v. Gruber gespendet.

9573 *Lettres sur la Chimie.* Par M. J. Liebig. 80. 284 S. Paris 1847.

9574 *Die Rauchbelästigung in großen Städten.* 80. 18 S. Berlin 1893, Toeche.

9575 *Untersuchungen über Öfen und Schornsteine.* Von L. Pitsch. 80. 24 S. m. 10 Abb. Berlin 1896.

9576 *Instruktion über die Herstellung und den Gebrauch von k. u. k. Militärkesselherden und Spitalherden für Kohlenfeuerung.* Von M. Bode. Folio. 23 S. m. Abb. Wien 1894.

9577 *Zur Berichtigung der widersprechenden Ansichten über die Heizung mit erwärmter Luft in hygienischer und ökonomischer Beziehung.* Von P. T. Meissner. 80. 58 S. Wien 1842.

9578 *Instruktion für die Behandlung der Calorifères.* Von Dr. C. Böhm. 14 S. m. Abb. Wien.

9579 *Instruktion für die Behandlung des Ventilationsapparates nach dem auf natürlicher Temperaturdifferenz und Luftströmung beruhenden Systeme.* Von Dr. C. Böhm. 80. 13 S. m. Abb. Wien.

9580 *Die Ventilations-Vorrichtungen des k. k. allgemeinen Krankenhauses.* Von Dr. K. Haller. 80. 17 S. Wien 1873.

9581 *Étude sur le chauffage en Russie.* Par M. Jordan. 80. 29 S. m. 4 Taf. Paris 1874.

9582 *Bericht über die Ausstellung von Heizungs- und Lüftungsanlagen in Cassel 1877.* Von H. Fischer. 80. 56 S. m. Abb. Augsburg 1877.

9583 *Der Luftwechsel in den Lehrzimmern.* Von Dr. O. Krause. 80. 29 S. Annaberg 1874.

9584 *Bericht über die Untersuchung der Heizungs- und Ventilations-Anlagen in den städtischen Schulgebäuden.* Von Blankenstein. 80. 77 S. Berlin 1879.

9585 *Untersuchungen über natürliche und künstliche Ventilation vorzüglich in Stallgebäuden, sowie über die Porosität einiger Baumaterialien.* Von M. Märcker. 80. 63 S. m. Taf. Göttingen 1871.

9586 *Chauffage et Ventilation rationelle des Écoles, Habitations etc.* Par E. Deny. 80. 94 S. m. 3 Taf. Paris 1883.

9587 *Die Heizung von Wohnräumen.* Von Dr. H. Meidinger. 80. 123 S. m. 8 Abb. München 1897, Oldenburg.

9588 *Gasheizung und Gasöfen.* Von Dr. H. Meidinger. 80. 101 S. 25 Abb. München 1894, Oldenburg.

9589 *Verwendung des Gases zu Heiz- und Kochzwecken.* Von Dr. A. Asche. 80. 51 S. Wien 1896.

9590 *Über neue Gas-Schulöfen.* Von Dr. A. Asche. 80. 50 S. m. Abb. Triest 1894.

9591 *Théorie du Chauffage des Habitations.* Par E. Trélat. 80. 11 S. Paris 1892.

9592 *Die schädlichen Wirkungen des Dachreiters.* Eine Ventilationsstudie von A. Hubez. 80. 32 S. m. Abb. Köln 1892.

9593 *Über Abkühlung geschlossener Lufträume durch Wärmeleitung und über Erwärmung geschlossener Lufträume.* Von G. Recknagel. 80. 36 S. München 1901.

9594 *Report of the select committee on Ventilation.* 80. 31 S. London 1903.

9595 *Moderne und antike Heizungs- und Ventilationsmethoden.* Von Dr. J. Berger. 80. 48 S. m. 9 Abb. Berlin 1870.

9596 *Die Lüftungsanlagen.* Erläuterung der Grundprinzipien. Von F. H. Haase. 80. 192 S. m. 74 Abb. Stuttgart 1893, Cotta.

9597 *Abhandlungen der naturwiss.-techn. Kommission der bayr. Akademie der Wissenschaften.* Pettenkofer's Berichte über Ventilations-Anlagen. 80. 2 Bände. München 1857—1858.

9598 *Anweisung zur Herstellung und Unterhaltung von Zentralheizungs- und Lüftungsanlagen.* Folio. 17 S. m. 3 Taf. Berlin 1893, Ernst & Sohn.

9599 *Anleitung für die Benützung der im Pavillon III. Klasse des Rudolfinerhauses angebrachten Heizungs- und Lüftungsanlagen.* 80.

9600 *Appareils de Chauffage de la Prison cellulaire de Langholm à Stockholm.* Par E. A. Wiman. 40. 3 S. m. 4 Taf. Stockholm 1878.

9601 *Über die Vorzüge und Nachteile der Luftheizungen.* Von H. Fischer. 8. 32 S. Braunschweig 1882.

9602 *Die Gasbeleuchtung.* Von Dr. Fr. Tieftrunk. 80. 112 S. m. 52 Abb. u. 6 Taf. Stuttgart 1874.

9603 *Itinéraire archéologique de Paris.* Par M. F. de Guilhermy. 80. 392 S. m. 15 Taf. Paris 1855.

9604 *Tagebuch einer italienischen Reise.* Von M. Nohl. Herausgegeben von W. Lübke. 80. 360 S. m. Abb. Stuttgart 1866.

9605 *Lettres d'Allemagne.* Par M. Violett-Le-Duc. 80. 101 S. m. Abb. Paris 1856.

9606 *Deutsche Kunststudien.* Von H. Riegel. 80. 514 S. Hannover 1868.

9607 *Cathédrale de Strasbourg.* Rapport par M. Klotz. 80. 23. m. 4 Taf. Strasbourg 1871.

9608 *Der Baumkultus der Hellenen.* Von K. Boetticher. 80. 544 S. m. 22 Taf. Berlin 1856.

9609 *Johann Joachim Winckelmann, sein Bildungsgang und seine bleibende Bedeutung.* Von Ig. Stark. 80. 48 S. Berlin 1867.

9610 *Rede auf Schinkel.* Von H. Grimm. 80. 32. S. Berlin 1867.

9611 *Po Ruševinama staroga solina.* Von Fr. Bulić. 80. 63 S. m. Abb. Zagreb 1900.

9612 *Über Art und Kunst, Kunstwerke zu sehen.* Von H. Riegel. 80. 30 S. Berlin 1874.

9613 *Dilettanten, Kunstliebhaber und Kenner im Altertum.* Von Dr. H. Blümner. 80. 43 S. Berlin 1873.

9614 *Die Weltstädte in der Baukunst.* Von F. Adler. 80. 40 S. Berlin 1868.

9615 *Die Kaiserpaläste in Rom.* Von H. Jordan. 80. 31 S. Berlin 1868.



- 9616 Ein Ausflug nach Berlin im Frühjahr 1882. Von R. v. Eitelberger. 80. 54 S. Wien 1882.
- 9617 Der optische Maßstab oder die Theorie und Praxis des ästhetischen Sehens in den bildenden Künsten. Von H. Maertens. 40. 434 S. m. 12 Tab. 2. Aufl. Berlin 1884.
- 9618 Die moderne französische Kunst. Von W. Lübke. 80. 43 S. Stuttgart 1872.
- 9619 Bericht über die künstlerische Abteilung der allgemeinen Ausstellung zu Paris. Von W. Lübke. 80. 80 S. Stuttgart 1867.
- 9620 Die Baukunst in der großen Ausstellung und die neueste Bautätigkeit zu Paris. Von H. v. Dehn-Rotfelser. 80. 104 S. Kassel 1868.
- 9621 Zur Orientierung auf dem Gebiete der bildenden Kunst. Von Dr. A. Klemt. 80. 35 S. Prag 1870.
- 9622 Leitfaden zur Kunde des heidnischen Altertums mit Beziehung auf die österreichischen Länder. Von Dr. Ed. Freiherr v. Sacken. 80. 224 S. m. 84 Abb. Wien 1865.
- 9623 Wander-Vorträge aus Kunst und Geschichte. Von L. Eckardt. 80. 340 S. Stuttgart 1868.
- 9624 Die bildenden Künste der Gegenwart. Von Dr. A. Springer. 80. 46. S. Braunschweig 1874.
- 9625 La Tour Eiffel. Par E. Trélat. 80. 8 S. Paris 1887.
- 9626 Le Feu au Théâtre. Par E. Trélat. 80. 10 S. Paris 1887.
- 9627 Entretiens sur l'Architecture. Par M. Violett-Le-Duc. 80. 491 S. m. 107 Abb. und 18 Taf. Paris 1883.
- 9628 L'Enseignement de l'Architecture. Par M. Violett-Le-Duc. 80. 36 S. Paris 1869.
- 9629 Über Baustile. Von G. Semper. 80. 32 S. Zürich 1869.
- 9630 Wissenschaft, Industrie und Kunst. Von G. Semper. 80. 76 S. Braunschweig 1852.
- 9631 Die Architektur und ihr Verhältnis zur heutigen Malerei und Skulptur. Von H. Hübsch. 80. 180 S. Stuttgart 1847.
- 9632 Die Polychromie vom künstlerischen Standpunkte. Von E. Magnus. 80. 90 S. Bonn 1872.
- 9633 Die Zukunft des Barockstils. Von Bernini. 80. 45 S. Wien 1880.
- 9634 Erörterungen über die Baukunst der Neuzeit. Von L. Debo. 80. 79 S. Hannover 1862.
- 9635 Kunst und Kunstindustrie auf der Weltausstellung Paris 1867. Von F. Pecht. 80. 331 S. Leipzig 1867.
- 9636 Kunst und Kunstindustrie auf der Wiener Weltausstellung 1873. Von F. Pecht. 80. 356 S. Wien 1873.
- 9637 Die Kunstindustrie auf der Wiener Weltausstellung 1873. 80. 2 Bände. Wien 1873.
- 9638 Über Kunstpflege. Von W. Lübke. 80. 26 S. Stuttgart 1872.
- 9639 Die Kunst in der Wirtschaft. Von Dr. F. Neumann. 80. 61 S. Wien 1873.
- 9640 Über Säulenordnungen. Von A. Hauser. 80. 61 S. m. Abb. Wien 1872.
- 9641 Verwitterungen an Berliner Rohbauten. Von A. Kuhn. 80. 53 S. Berlin 1884.
- 9642 Die untergegangene Tierwelt in den Baumaterialien Wiens. Von F. Karrer. 80. 32 S. Wien 1878.
- 9643 Etude sur la stabilité de la Coupole pour la basilique de Saint-Pierre de Rome. Par A. Durand-Claye. 40. 16 S. m. 2 Taf. Paris 1879.
- 9644 Tabellen der Spannweiten für Träger und Balken bei allen vorkommenden Teilungen und Belastungen. Von M. Koenen. 80. 68 S. Leipzig 1888.
- 9645 Handbuch der Schmiedekunst. Von F. Meyer. 80. 204 S. m. 196 Abb. Leipzig 1888.
- 9646 Das Holzzementdach. Von G. Baedeker. 80. 44 S. m. 13 Abb. Leipzig 1877.
- 9647 Die Anlage der Hausentwässerungen. Von F. R. Vogel. 80. 20 S. m. 2 Taf. Hannover 1893.
- 9648 Die Hausentwässerungen unter besonderer Berücksichtigung der für die Stadt Köln gültigen Verordnungen. 80. 33. S. m. 6 Taf. Köln 1887.
- 9649 Abortsanlagen. Von R. Kette. 80. 40 S. m. 11 Taf. Leipzig 1881.
- 9650 Die Technik des Blitzableiters. Von M. Lindner. 80. 32 S. 79 Abb. Weimar. 1892.
- 9651 Über Strafanstalten. Von Dr. R. John. 80. 38 S. Berlin. 1865.
- 9652 Eine Wanderung durch irländische Gefängnisse. Von R. v. Gross. 80. 36 S. Berlin 1868.
- 9653 Die Gefängnisse, Strafanstalten und Strafsysteme, ihre Einrichtung und Wirkung in hygienischer Beziehung. Von Dr. Baer. 80. 355 S. Berlin 1871.
- 9654 Bau, Einrichtung und Verwaltung der neuen Strafanstalt bei Berlin. Von Wilke. 80. 88 S. in 4 Taf. Berlin 1872.
- 9655 Das neue Landesgefängnis zu Freiburg i. B. 80. 64 S. m. 4 Taf. Freiburg 1883.
- 9656 Grundsätze für den Bau und die Einrichtung von Zellen-gefängnissen. 80. 52 S. m. 26 Taf. Freiburg 1885.
- 9657 Die Gefängnisbaukunst. Von Krohe. 80. 45 S. m. 38 Taf. Berlin 1888.
- 9658 La suède ses progrès sociaux et ses institutions pénitentiaires. Par G. Almquist. 80. 153 S. m. 3 Taf. Stockholm 1878.
- 9659 Über neuere deutsche Militär- und Humanitäts-Gebäude-Anlagen. III. Gefängnis-Anlagen. Von F. Gruber. 80. 79 S. m. 1 Taf. Wien.
- 9660 Die Anstalten der Stadt Berlin für die öffentliche Gesundheitspflege und für den naturwissenschaftlichen Unterricht. 80. 400 S. m. Abb. Berlin 1886.
- 9661 Schulbauten. Von Neumeister & Haberle. 80. 2 Hefte. Leipzig 1895.
- 9662 Die Haupt-Kadetten-Anstalt zu Lichterfelde bei Berlin. Von Pellet-Narbonne. 80. 22 S. m. 2 Taf. Berlin 1878.
- 9663 Projet d'un établissement à fonder au Vésinet près Paris. Par A. Pallu. 80. 34 S. m. Abb. Paris 1876.
- 9664 Der Bau und die Einrichtung der Schulgebäude. Von R. Klette. 80. 123 S. m. 52 Abb. Karlsruhe 1886.
- 9665 Neuere Schulhäuser. Von Ludwig & Hülssner. Folio. 7 S. m. 25 Taf. Stuttgart.
- 9666 Sammlung verschiedener Schulhausbaupläne.
- 9667 Das neue physiologische Institut der k. ung. Universität in Budapest. Von Dr. E. Jendrassik. 40. 40. S. m. 10. Taf. Budapest 1882.
- 9668 Das chemische Laboratorium der k. ung. Universität zu Budapest. Von K. v. Than. 40. 17 S. m. 5 Taf. Wien 1872.
- 9669 Die k. ung. Universitäts-Bibliothek zu Budapest. 40. 11 S. Budapest 1882.
- 9670 Das hygienische Institut der k. ung. Universität zu Budapest. Von Dr. J. Fodor. 40. 13 S. Budapest 1882.
- 9671 Das Zentralgebäude der medizinischen Fakultät der k. ung. Universität zu Budapest. 40. 26 S. m. 5 Taf. Budapest 1882.
- 9672 Das anatomische Institut der k. ung. Universität zu Budapest. Von Dr. J. v. Lenhossek und Dr. G. v. Mihalkovic. 40. 24 S. m. 1 Taf. Budapest 1882.
- 9673 Das k. ung. Josef-Polytechnikum. Von B. Ney und Dr. V. Wartha. 40. 34 S. m. 8 Taf. Budapest 1882.
- 9674 Das neue chemische Institut der k. ung. Franz-Josef-Universität zu Klausenburg. Von Dr. R. Fabinyi. 40. 43 S. m. 2 Taf. Budapest 1882.
- 9675 Description d'un nouveau système de pavillons permanents. Par Dr. F. Putzeys. 80. 26 S. m. 1 Taf. Liège 1884.
- 9676 Les hôpitaux au XIXe Siècle. Par C. Tollet. 40. 2 Bände. Paris 1889.
- 9677 Das akademische Krankenhaus in Heidelberg. Von Dr. O. Weber. 80. 24 S. m. 2 Taf. Heidelberg 1865.
- 9678 Das neue akademische Krankenhaus in Heidelberg. Von Dr. F. Knauff. 40. 66 S. m. 28 Taf. München 1879.
- 9679 Prince Alfred Hospital Sydney. By Mansfield. 40. 18 S. m. 6 Taf. Sydney 1874.
- 9680 Prince Alfred Hospital Sydney. Report of Organization Committee. 80. 32 S. m. 2 Taf. Sydney 1873.
- 9681 Description of the models of hospital cars. By F. Woodward. 80. 10 S. m. 1 Taf. Philadelphia 1876.
- 9682 Description of the models of Hospitals. By F. Woodward. 80. 23 S. m. 10 Taf. Philadelphia 1876.
- 9683 Das Wiener k. k. allgemeine Krankenhaus. Von Dr. J. Hoffmann. 80. 98 S. 2 Taf. Wien 1873.
- 9684 Entwurf über ländliche Kurorte für minder bemittelte Brustschwache mit tuberkulöser Anlage. Von Dr. L. Gunzburg. 80. 28 S. m. 1 Taf. Troppau 1874.
- 9685 On a circular system of hospital wards. By J. Marshall. 80. 22. S. m. 1 Taf. London 1878.
- 9686 Evakuationspavillon für die Krankenanstalt Bethanien in Berlin. Von Gropius & Schmieden. 80. 11 S. m. 1 Taf. Berlin 1873.
- 9687 Description of the Johns Hopkins Hospital. By J. Billings. 40. 116 S. m. 56 Taf. Baltimore. 1890.
- 9688 Werksspitaler des Provisions- und Unterstützungs-Institutes der österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Ungarn und Böhmen. 40. 33 S. m. 2 Taf. Wien 1876.
- 9689 Studien über Krankenhäuser mit Bezug auf das neu zu erbauende Krankenhaus in Wiesbaden. Von E. Plage. 40. 45 S. m. 5 Taf. Berlin 1873.
- 9690 Das zweite Garnisonslazarett für Berlin bei Tempelhof. Von Gropius & Schmieden. Folio 19 S. m. 7 Taf. Berlin 1879.
- 9691 Das Augusta-Hospital und Asyl für Krankenpflegerinnen zu Berlin. Von Dr. C. H. Esse. Folio 29 S. m. 12 Taf. Berlin 1873.
- 9692 Projet d'hôpital. Par L. Romanin-Jacour. 80. 85 S. m. 13 Taf. Padoue 1878.
- 9693 Die erste chirurgische Klinik der k. ung. Universität in Budapest. Von Dr. J. v. Kovács. 40. 40 S. m. 7 Taf. Budapest 1882.
- 9694 Die zweite interne Klinik der k. ung. Universität in Budapest. Von Dr. F. Korányi. 40. 42 S. m. 5 Taf. Budapest 1882.

- 9695 Die erste interne Klinik der k. ung. Universität in Budapest. Von Dr. J. Wagner. 40. 10 S. m. 4 Taf. Budapest 1882.
- 9696 Allgemeine Umriss der kulturgeschichtlichen Entwicklung des Hospitalwesens und der Krankenpflege. Von Dr. M. Schmidt. 80. 41 S. Gotha 1870.
- 9697 Das Krankenhaus zu Augsburg. Von Dr. J. Sprengler. 80. 63 S. m. 2 Taf. Augsburg 1879.
- 9698 Les hopitaux sans étages et à pavillons isolés. Par Dr. A. Chassagne. 80. 84 S. m. 1 Taf. Paris 1878.
- 9699 Projet de création d'un hôpital sur l'eau. Par F. Rochard. 80. 84 S. m. 1 Taf. Paris 1878.
- 9700 Die Krankenhäuser, ihre Anlage, Bau und Einrichtung. Von Dr. Oppert. 80. 108 S. m. 58 Abb. Leipzig 1882.
- 9701 Wie sollen die Unterrichtsräume einer chirurgischen Klinik in Wien beschaffen sein? Von Dr. Th. Billroth. 80. 33 S. m. 1 Taf. Wien 1889.
- 9702 Zerlegbare Häuser. Transportable Baracken. Von J. zur Nieden. 80. 57 S. m. 1 Taf. Berlin 1889.
- 9703 Die öffentliche Krankenpflege im Frieden und im Kriege. Von L. Degen. 80. 250 S. m. 21 Abb. München 1884.
- 9704 Der Bau der Krankenhäuser mit besonderer Berücksichtigung der Ventilation und Heizung. Von L. Degen. 80. 261 S. m. 10 Taf. München 1862.
- 9705 Die englischen Krankenhäuser im Vergleiche mit den deutschen Hospitälern. Von Dr. P. Gueterbock. 80. 133 S. Berlin 1881.
- 9706 Die öffentliche Rekonvaleszentenpflege. Von Dr. P. Gueterbock. 80. 182 S. Leipzig 1882.
- 9707 Étude sur les hopitaux et les maternités. Par Dr. J. Felix. 80. 64 S. m. Abb. Bruxelles 1876.
- 9708 Les hôpitaux-barraques et les pansements antiseptiques en Allemagne. Par Dr. G. Maunoury. 80. 26 S. Paris 1878.
- 9709 Notes sur les installations hospitalières Anglaises. Par J. Plucker. 80. 74 S. m. 16 Abb. Liège 1880.
- 9710 Hütten-Hospitäler, ihre Zwecke, ihre Vorzüge, ihre Einrichtung. Von Dr. W. Meneke. 80. 58 S. m. 1 Taf. Berlin 1872.
- 9711 Das allgemeine Krankenhaus der Stadt Berlin in Friedrichshain. Von A. Hagemeyer. 80. 89 S. m. 4 Taf. Berlin 1879.
- 9712 Festschrift zur 50jährigen Jubelfeier der Kinderheilanstalt zu Dresden. 80. 76 S. m. 3 Taf. Dresden 1884.
- 9713 Die sanitären Anlagen der Stadt Erfurt. 80. 48 S. m. 2 Taf. Erfurt 1882.
- 9714 Die kantonale Krankenanstalt in Aarau. Von E. Schaufelbuel. 80. 55 S. m. 4 Taf. Brugg 1881.
- 9715 Die medizinischen Lehrinstitute der Universität in Halle a. d. S. Von Tiedemann. 80. 75 S. m. 17 Abb. Berlin 1882.
- 9716 De l'insalubrité de l'hôpital Saint-Eloi de Montpellier. Par J. Benoit. 80. 71 S. Montpellier 1880.
- 9717 Über den Bau von Krankenhäusern mit Berücksichtigung der für die Stadt Hannover geplanten Anlage von Dr. F. Hupeden. 80. 78 S. m. 2 Taf. Hannover 1881.
- 9718 Origine dei lazzeretti e dei magistrati di sanità. Di A. Bruzza. 80. 64 S. Genova 1874.
- 9719 Baracken und Nospitäler für die Überschwemmten in Szegedin. 80. 8 S. m. 8 Taf. Szegedin 1883.
- 9720 Étude sur les hospices civils de Soissons. Par un Soissonnais. 80. 25 S. Soissons 1880.
- 9721 Das neue städtische Krankenhaus in Frankfurt. Von Von Behnke. 80. 10 S. m. 1 Taf. Frankfurt.
- 9722 Hospital construction and management. By F. Mouat & S. Snell. 40. 1 Band. London 1883.
- 9723 Das neue allgemeine Krankenhaus in Hamburg-Eppendorf. Von K. Zimmermann & F. Ruppel. Folio 16 S. m. 7 Taf. Berlin 1892.
- 9724 Grundsätze für den Bau von Krankenhäusern. Von P. Böttger. 80. 39 S. m. 13 Abb. Berlin 1894.
- 9725 Das neue Krankenhaus in Aussig. Von Dr. A. Marian u. M. v. Loos. 80. 36 S. m. 8 Taf. 1894.
- 9726 Der neue Operationssaal der Universität in Halle a. d. S. Von Dr. v. Bramann. 80. 18 S. Abb. Berlin.
- 9727 Das neue Krankenhaus der Stadt Berlin am Urban. Von A. Hagemeyer. 80. 152 S. m. 55 Abb. Berlin 1894.
- 9728 Die Erweiterungsbauten der chirurgischen Klinik zu Heidelberg. Von Dr. P. Czerny. 80. 48 S. m. Abb. u. 2 Taf. Tübingen 1895.
- 9729 Hygienische Grundsätze beim Hospitalbau und die Berücksichtigung derselben in englischen Krankenhäusern. Von Dr. Schumburg. 80. 90 S. Berlin 1892.
- 9730 Anlage und Bau der Krankenhäuser nach hygienisch-technischen Grundsätzen. Von F. Ruppel. 80. 281 S. m. 304 Abb. Jena 1896.
- 9731 Die Gebäude der neuen herzoglichen Krankenanstalt in Braunschweig. Von H. Pfeifer. 80. 38 S. m. 9 Abb. u. 17 Taf. Braunschweig 1897.
- 9732 Über zweckmäßige Einrichtungen von Kliniken. Von Lorenz. 80. 53 S. m. 38 Abb. Berlin 1890.
- 9733 Der Kaiser Franz Josef-Pavillon im k. k. allgemeinen Krankenhaus zu Prag. Von Dr. W. Czermak. 80. 71 S. m. 7 Abb. u. 48 Taf. Prag 1900.
- 9734 Das neue Kinderkrankenhaus in Leipzig. Von O. Heubner. 80. 18 S. m. Abb. Leipzig 1893.
- 9735 Der neue Operations- und Hörsaal der chirurgischen Universitätsklinik in Würzburg. Von Dr. K. Schönborn. 80. 29 S. m. 5 Taf. Wiesbaden 1890.
- 9736 Der neue Operationssaal der chirurgischen Klinik zu Tübingen. Von Dr. P. Bruns. 80. 10 S. m. 2 Taf.
- 9737 Führer durch die Privat-Heilanstalten Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Von Dr. P. Berger. 80. 184 S. 2. Aufl. Berlin 1891.
- 9738 Über den Einfluß der Antiseptik auf Operationsmethoden, chirurgischen Unterricht und Krankenhausbau. Von Dr. Th. Billroth. 80. 14 S. Wien 1890.
- 9739 Das allgemeine Krankenhaus der Stadt Nürnberg. Festschrift zur Eröffnung. 40. 606 S. m. 172 Abb. Nürnberg 1898.
- 9740 Das chirurgische Krankenhaus zu Bamberg. Von Dr. H. Erlwein. 40. 77 S. m. 44 Abb. Bamberg 1901.
- 9741 Die Volksheilstätte des Kreises Altena bei Lüdenscheid. Von Heydweiller. 80. 96 S. m. Abb. Lüdenscheid 1899.
- 9742 Mitteilungen über das neue allgemeine Krankenhaus zu Hamburg-Eppendorf. Von Dr. Th. Beneke. 80. 79 S. m. 21 Abb. Braunschweig 1889.
- 9743 Neuere Krankenhäuser in Wien und Budapest. Von Lorenz & Diestel. Folio 4 S. m. 2 Taf. Berlin 1895.
- 9744 Von nordamerikanischen Krankenhäusern. Von Grossheim. 80. 54 S. m. Abb. 1876.
- 9745 Die Pavillonbauten im Stadtkrankenhaus zu Dresden. Von Th. Friedrich. 80. 7 S. m. 4 Taf. Dresden 1872.
- 9746 Bericht über die Entstehung, Einrichtung und Unterhaltung der Kinderpfleganstalt in Linden. Folio. 10 S. m. 1 Plan. Linden 1882.
- 9747 Description sommaire de l'hôpital des maladies épidémiques de Copenhague. Par S. T. Sorensen & F. J. Hermann. 80. 20 S. m. 18 Taf. Copenhague 1884.
- 9748 Das Leopoldstädter Kinderspital in Wien. Von Dr. B. Unterholzner. 80. 4 S. m. 5 Taf. Wien 1897.
- 9749 Die neue chirurgische Klinik in München. Von Dr. O. Angerer. 80. 30 S. m. 6 Taf. München 1892.
- 9750 Das hygienische Institut der Universität Freiburg i. B. Von Dr. M. Schottelius. 40. 64 S. m. 25 Abb. Freiburg 1897.
- 9751 Über Geschichte, Statistik, Bau und Einrichtung der Krankenhäuser. Von Dr. F. Sander. 40. 32 S. m. 3 Taf. Barmen 1875.
- 9752 Das chirurgische Krankenhaus zu Bamberg. Von Fr. Ritter v. Gruber. 40. 3 S. m. Abb. Wien 1901.
- 9753 Report of a visit to Vienna and Budapesth. By G. Bursary. 40. 12 S. m. 2 Taf. London 1885.
- 9754 Notice sur l'hôpital de Menilmontant. 40. 8 S. Paris 1878.
- 9755 Die öffentliche Gesundheits- und Krankenpflege der Stadt Berlin. 80. 362 S. m. Abb. Berlin 1890.
- 9756 Approved plans and specifications for Post-Hospitals. 40. 18 S. m. 11 Taf. Washington 1877.
- 9757 Nouveau système d'hôpital-baraque pour l'armée. Par Dr. F. Putzeys. 80. 34 S. m. 1 Taf. Bruxelles 1885.
- 9758 Gutachten betreffend die Wahl des Bauplatzes für ein in Brunn zu erbauendes Kinderspital. Von Fr. Ritter v. Gruber. 80. 11 S. m. 1 Plan. Wien 1897.
- 9759 Skizze für ein in einer kleinen Gemeinde zu erbauendes Krankenhaus. Von F. Ritter v. Gruber. 80. 11 S. m. 1 Taf. Wien 1897.
- 9760 Die Neubauten des Kaiser Franz Josef-Hospitals in Karlsbad. Von F. Ritter v. Gruber. 80. 62 S. m. 4 Taf. Wien 1899.
- 9761 Construction et l'organisation des asiles d'aliénés. Par P. Lenoir. 80. 34 S. m. 2 Taf. Paris 1869.
- 9762 Beschreibung der Hamburger Irrenanstalt. 80. 16 S. m. 1 Taf. Hamburg 1864.
- 9763 Die Irrenanstalt Herzberg der Stadt Berlin in Lichtenberg. Von Dr. C. Moeli. 80. 51 S. m. Abb. Berlin 1896.
- 9764 Badewesen und Badetechnik der Gegenwart. 80. 29 S. Berlin 1881.
- 9765 Construction des maisons ouvrières. Par Janssens.
- 9766 Die Barmer Badeanstalt. Von Winkenbach. 80. 12 S. m. Abb.
- 9767 Moderne Bäder erläutert am Stuttgarter Schwimmbad. Von L. Vetter. 80. 143 S. m. Abb. Stuttgart 1894.
- 9768 Nutzen und Geschichte des Volksbades. Von R. Klimpert. 80. 58 S. Leipzig 1875.
- 9769 Arbeiter-Badeeinrichtungen. Von B. Knoblauch. 80. 15 S. m. 1 Taf. Berlin 1899.
- 9770 Gesundheit und Behagen in unseren Wohnhäusern. Von O. Gruner. 80. 112 S. m. 80 Abb. München 1895.
- 9771 Das deutsche Haus in seiner historischen Entwicklung. Von R. Hennig. 80. 183 S. m. 44 Abb. Straßburg 1882.



- 9772 Die Anlage der Wohngebäude mit besonderer Rücksicht auf das städtische Wohn- und Miethaus. Von A. Geul. 80. 128 S. m. 321 Abb. u. 111 Taf. Leipzig 1885.
- 9773 Die neueren Formen des städtischen Wohnhauses in Deutschland. Von Rowald. 80. 50 S. m. 4 Taf. Hannover 1889.
- 9774 Sieben Abhandlungen aus der Wohnungs-Hygiene. Von Dr. A. Wolpert. 80. 119 S. m. 26 Abb. 2 Aufl. Leipzig 1887.
- 9775 Über Kost- und Logierhäuser mit besonderer Berücksichtigung der sanitären Verhältnisse menschlicher Wohnungen überhaupt. Von Dr. F. Gottisheim. 80. 42 S. Basel 1867.
- 9776 Über Arbeiterhäuser. Von R. Klette. 80. 26 S. m. 18 Abb. Halle a. d. S. 1874.
- 9777 Über Arbeiterwohnungen. Von Dr. Engelen. 80. 151 S. Berlin 1875.
- 9778 Les habitations ouvrières à l'exposition universelle de 1889 Paris. Par A. Roulliet. 80. 158 S. m. Abb. Paris 1889.
- 9779 Schriften der Zentralstelle für Arbeiter-Wohlfahrts-Einrichtungen. 1. Die Verbesserung der Wohnungen. 80. 374 S. m. 208 Abb. Berlin 1892; 2. die Spar- und Bauvereine 80. 118 S. m. Abb. Berlin 1893.
- 9780 Über Beschaffung und Verbesserung von Arbeiterwohnungen. Von R. Gaertner. 80. 24 S. Berlin 1893.
- 9781 Das Wohnhaus des Arbeiters. Von J. Schmölke. 80. 76 S. m. 12 Taf. Bonn 1883.
- 9782 Die Anforderungen der Gesundheitspflege an den Kasernenbau. Von F. Gruber. 80. 77 S. m. 2 Taf. Wien 1873.
- 9783 Über neuere deutsche Militär-Humanitäts-Gebäudeanlagen. Kasernen und Gefängnisse. Von Fr. Gruber. 80. 134 S. m. 3 Taf. Wien 1874.
- 9784 Studi sulle caserme. Di G. Domsana. 80. 52 S. m. 5 Taf. Roma 1875.
- 9785 Die ovalbogenförmige Kriegsbaracke der k. k. österr. Armee. Von K. Völckner. 80. 26 S. m. 9 Taf. Wien 1878.
- 9786 Rapport sur la réforme du casernement en France. Par E. Trélat. 80. 12 S. Paris 1879.
- 9787 Abolition des logements militaires en temps de paix. Par Bouyet. 80. 47 S. m. 3 Taf. Paris 1876.
- 9788 Besprechungen von Militär-Gebäuden. Von Dr. W. Roth. 80. 290 S. m. 5 Taf. Berlin 1879.
- 9789 Le casernement. Par C. Tollet. 80. 31 S. Paris 1880.
- 9790 Sulla ventilazione naturale delle caserme. Di Benedictis. 80. 48 S. m. 1 Taf. Roma 1875.
- 9791 Unsere Kasernen. Von H. v. Forst. 80. 77 S. Hannover 1884.
- 9792 Statistische Nachweisungen der Bauten der Garnisonsbauverwaltung im Deutschen Reiche. Von Wiethoff. 40. 2 Bände. Berlin 1890, 1892.
- 9793 Kavallerietablisementet a Ladugardsgärdet. Von A. W. Brunius. 80. 12 S. m. 2 Taf. Stockholm 1881.
- 9794 Über Militär-Gesundheitspflege. Von Dr. E. Friedrich. 80. 143 S. m. 5 Taf. München 1876.
- 9795 Bau und Einrichtung der Stallungen und Aufenthaltsorte unserer nutzbaren Haustiere. Von Dr. A. v. Rueff. 80. 338 S. m. Abb. Stuttgart 1875.
- 9796 Der Viehstall. Von F. Engel. 80. 198 S. m. 150 Abb. Berlin 1877.
- 9797 Der Pferdestall, sein Bau und seine Einrichtung. Von F. Engel. 80. 159 S. m. 149 Abb. Berlin 1876.
- 9798 Der Pferdestall in seiner baulichen Anlage. Von E. Jaehn. 80. 91 S. m. 73 Abb. Leipzig.
- 9799 Die Lüftung der Viehställe mit erwärmter Luft. Von L. v. Tiedemann. 80. 14 S. m. Abb. Berlin 1895.
- 9800 Der Eiskellerbau in Massiv- und Holzkonstruktion in und über der Erde. Von J. Schlesinger. 80. 39 S. m. 60 Abb. Berlin 1886.
- 9801 Der Eiskellerbau mit einer Anzahl ausgeführter Anlagen. Von G. Behrend. 80. 37 S. m. 54 Abb. Halle a. d. S. 1900.
- 9802 Das Lagerhaus der Stadt Wien, dessen Entstehung und Entwicklung. Von E. Strasser. 80. 26 S. m. 2 Taf. Wien 1890.
- 9803 Der Speicherbau am Kaiserkai in Hamburg. Von F. Gruber. 40. 4 S. m. 2 Taf. Wien 1874.
- 9804 Hamburgs Schlachthof und Viehmarktanlagen. Von K. Boysen. 80. 101 S. mit 35 Abb. Hamburg 1897.
- 9805 De la création des maisons ou dépôts mortuaires à Paris. Par Mesuil. 80. 31 S. mit Abb. Paris 1880.
- 9806 Report sur les appareils de la Morgue de Paris. 40. 30 S. Paris 1890.
- 9807 Das Gesetz betreffend die Anlegung und Veränderung von Straßen und Plätzen in Städten und ländlichen Ortschaften. Von R. Friedrichs. 80. 187 S. 3. Aufl. Berlin 1894.
- 9808 Code Perrin ou dictionnaire des constructions et de la contiguité. Par A. Re'ndu. 80. 821 S. Paris 1878.
- 9809 Police des établissements dangereux, insalubres ou incommodes. 80. 15 S. Bruxelles 1886.
- 9810 Bauordnung für das Herzogtum Gotha. 1884.
- 9811 Bauordnung für die Residenzstadt Hannover. 80. 73 S. Hannover 1888.
- 9812 Bauordnung für die Stadt Erfurt. 80. 56 S. Erfurt 1880.
- 9813 Allgemeine Bauordnung für Darmstadt. 80. 98 S. Darmstadt 1888.
- 9814 Revidiertes Ortsbaustatut für Stuttgart. 80. 35 S. Stuttgart 1897.
- 9815 Baupolizeiordnung für Wiesbaden. 80. 79 S. Wiesbaden 1888.
- 9816 Bauordnung für die Stadt Bremen. 80. Bremen 1883.
- 9817 Baupolizeiordnung für Halle. 80. 48 S. Halle a. d. S. 1889.
- 9818 Baupolizeiordnung für Charlottenburg. 80. 44 S. Berlin 1889.
- 9819 Bauordnung für die Stadt Altona. 80. 68 S. Altona 1883.
- 9820 Baupolizeiordnung für die Stadt Breslau. 80. 44 S. Breslau 1892.
- 9821 Baupolizeiordnung für das platte Land der Provinz Schleswig-Holstein. 80. 109 S. Garding 1893.
- 9822 Baupolizeiordnung für Potsdam und Frankfurt a. d. O. 80. 82 S. Berlin 1885.
- 9823 Bauordnung für die Residenzstadt Karlsruhe. 80. Karlsruhe 1890, 1898.
- 9824 Bauordnung für die Stadt Straßburg. 80. 59 S. Straßburg 1892.
- 9825 Baupolizeiverordnung für Magdeburg. 80. 42 S. Magdeburg 1893.
- 9826 Bauordnung für die Stadt Leipzig. 80. 31 S. Leipzig 1898.
- 9827 Die Münchner Bauordnung. Von Dr. Englert. 80. 112 S. München 1895.
- 9828 Bebauungsplan für die Außenstadt Frankfurt a. M. 80. 34 S. m. 1 Taf. Frankfurt 1891.
- 9829 Die neue Bauordnung der Außenstadt Frankfurt a. M. Von F. Ritter v. Gruber. 80. 34 S. m. 1 Taf. Frankfurt 1891.
- 9830 Neue Sammlung von Gesetzen, Statuten und Verordnungen für Frankfurt a. M. Von Dr. A. v. Oven. 80. 3 Bände. Frankfurt 1896-1898.
- 9831 Die Bauordnung für die Landesteile rechts des Rheins. Von J. v. Herrmann. 80. 115 S. München 1891.
- 9832 Das Baugesetz des Kantons Zürich für Ortschaften mit städtischen Verhältnissen. Von H. Stüssi. 80. 227 S. 2. Aufl. Zürich 1895.
- 9833 Die bau- und feuerpolizeilichen Vorschriften im Großherzogtum Baden. Von Dr. G. Schlüssler. 80. 192 S. Bischofsheim 1889.
- 9834 London Building Act. 1894.
- 9835 Baupolizeiordnung für Düsseldorf. Von E. Bach. 80. 95 S. Düsseldorf 1894.
- 9836 Baupolizeiordnung des Regierungsbezirkes Oppeln. Von J. Klein. 80. 377 S. 3. Aufl. Groß-Stehlitz 1894.
- 9837 Preussisches Baupolizeirecht. Von Dr. K. Baltz. 80. 346 S. Berlin 1897.
- 9838 Die Baupolizei. Von A. Rau. 80. 121 S. m. 7 Taf. Pforzheim 1892.
- 9839 Die unterschiedliche Behandlung der Bauordnungen für das Innere, die Außenbezirke und die Umgebung von Städten. Von Abdickes & Baumeister. 80. 35 S. Braunschweig 1893.
- 9840 Ortsstatut für die Feststellung von Fabrikbezirken in Dresden. 80. 4 S. m. 1 Plan.
- 9841 Entwurf zu einer Ortsbauordnung für Dresden. Folio. 29 S. Dresden.
- 9842 Der Verein Reichswohnungsgesetz und seine Vorschläge. Von Dr. K. Mangoldt. 80. 38 S. Frankfurt 1898.
- 9843 Die rechtlichen Verhältnisse zwischen benachbarten Grundstücken gegenüber genehmigungspflichtigen Gewerbeanlagen. Von Dr. H. Beck. 80. 66 S. Leipzig 1890.
- 9844 Motivierter Entwurf eines deutschen Gesundheitsbaugesetzes. Von Dr. O. Kuntze. 80. 166 S. Leipzig 1882.
- 9845 Polizeiverordnung betreffend die bauliche Anlage und die innere Einrichtung von Theatern, Zirkusgebäuden und öffentlichen Versammlungsräumen. Folio 20 S. Berlin 1889.
- 9846 Bestimmungen über die Bauart der von der Staatsbauverwaltung auszuführenden Gebäude, unter besonderer Berücksichtigung der Verkehrssicherheit. Folio. 15 S. Berlin 1892.
- 9847 Entwurf und Motivenbericht für die Bauordnung der Städte Prag, Pilsen und Budweis. Folio. 2 Bände.
- 9848 Bauordnung für die Landeshauptstadt Graz. 80. 44 S. Graz 1883.
- 9849 Bauordnung für das Land Vorarlberg. 80. 45 S. Feldkirch 1886.
- 9850 Bauordnung für die Markgrafschaft Mähren. 80. 76 S. Brünn 1894.
- 9851 Bauordnung für das Erzherzogtum Österreich ob der Enns. 80. 41 S. Wels 1882.
- 9852 Bauordnung für die Gemeindegebiete Linz und Wels. 80. 48 S. Linz 1887.
- 9853 Bauordnung für die Stadt Trient. 1896.
- 9854 Bauordnung für die Stadt Bozen. 1897.
- 9855 Bauordnung für die Stadt Meran. 1900.

9856 Bauordnung für die Stadt Innsbruck. 80. 37 S. Innsbruck 1896.

9857 Bauordnung für das Königreich Galizien, Lodomerien und Krakau. 1899.

9858 Die Abstufung von Bauordnungen für den Stadtkern, Außenbezirke und Vororte. Von R. Baumeister. 80. 25 S. Berlin 1892.

9859 Das Veranschlagen von Hochbauten. Von G. Benkwitz. 80. 134 S. 5. Aufl. Berlin 1897.

9860 Zusammenstellung der polizeilichen Vorschriften für den Stadtkreis Berlin über die Einrichtung von Bangerüsten, sowie die Herstellung von Fahrbahnen an Baustellen. 80. 32 S. Berlin 1888.

9861 Verordnungen und Bestimmungen in betreff der Hausentwässerungen und der Anschlüsse an die Kanalisation von Berlin. 49. 10 S. Berlin 1879.

9862 Vorschriften für die Aufstellung von Fluchtlinien und Bebauungsplänen. Folio. 10 S. m. 1 Taf. Berlin 1891.

9863 Handbuch der Hygiene und Gewerbekrankheiten. Von Dr. M. v. Pettenkofer und Dr. H. v. Ziemssen. 80. 9 Bände. Leipzig 1882—1894.

1. Teil. 1. H. Einleitung. Von Pettenkofer. Ernährung und Nahrungsmittel. Von Förster. Verfälschung der Nahrungs- und Genußmittel. Von Dr. Hilger. 80. 308 S. Leipzig 1882.

1. Teil. 2. H. Die Luft. Von Dr. F. Renk. 80. 242 S. m. 27 Abb. Leipzig 1886.

1. Teil. 3. H. Der Boden. Von Dr. J. Soyka. 80. 351 S. m. 37 Abb. Leipzig 1887.

1. Teil. 4. H. Die Wohnung. Von Dr. R. Emmerich und Dr. G. Recknagel. 80. 714 S. m. 262 Abb. Leipzig 1894.

2. Teil. 1. Abt. 1. H. Anlage von Ortschaften. Von Dr. C. Flügge. Die Entfernung der Abfallstoffe. Von Dr. F. Erismann. Beerdigungswesen. Von Dr. A. Schuster. Massenernährung. Von J. Förster. 80. 412 S.

2. Teil. 2. Abt. 2. H. Wasserversorgung. Von Dr. G. Wolffhügel. 80. 244 S. Leipzig 1882.

2. Teil. 3. H. Die Hygiene der Schule. Von Dr. F. Erismann. Die Gefängnishygiene. Von Dr. A. Baer. Fabriken. Von Dr. L. Hirt. Krankenanstalten. Von L. Degen. Kasernen. Von Dr. A. Schuster. Öffentliche Bäder. Von Dr. F. Renk. Die Verkehrsmittel. Von Dr. A. Kunkel. 80. 444 S. Leipzig 1882.

2. Teil. 4. H. Die Gewerbekrankheiten. Von Dr. L. Hirt und Dr. G. Merkel. 80. 224 S. Leipzig 1882.

3. Teil. Öffentliche Gesundheitspflege. Von Dr. A. Geigel. 80. 256 S. Leipzig 1882.

9864 Grundzüge der Hygiene. Von Dr. W. Prausnitz. 80. 507 S. m. 205 Abb. 3. Aufl. München 1897.

9865 Bericht über die allgemeine deutsche Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswesens Berlin 1882/83. Von Dr. P. Boerner. 80. 3 Bände. Breslau 1885.

9866 Congrès international d'Hygiène et de Démographie à Paris en 1889. 80. 1267 S. Paris 1890.

9867 Bericht über die Beratung der Abhaltung eines internationalen hygienischen Kongresses im Jahre 1886 in Wien. Von F. Ritter v. Gruber. 80. 23 S. Wien 1886.

9868 Die niederen Pilze in ihren Beziehungen zu den Infektionskrankheiten und der Gesundheitspflege. Von C. v. Nägeli. 80. 285 S. München 1877.

9869 Über die Bewegungen kleinster Körperchen. Von Nägeli. 80. 60 S.

9870 Über einige biologisch-chemische Eigenschaften der Mikroorganismen im allgemeinen. Von Dr. A. Pöchl. 80. 14 S. Petersburg 1886.

9871 Sur la lutte des cellules de l'organisme contre l'invasion des microbes. Par E. Metschnikoff. 80. 16 S.

9872 Bakteriologische Untersuchungen über den Einfluß des Bodens auf die Entwicklung von pathogenen Pilzen. Von Dr. J. Soyka. 80. 17 S. Prag 1886.

9873 Über abgeschwächte Krankheitsgifte und die durch dieselben erzeugte Immunität. Von Dr. J. Soyka. 80. 12 S. Prag 1886.

9874 Die Beziehungen der Bodenkapillarität zum Transport von Bakterien. Von Dr. J. Soyka. 80. 13 S. Prag 1887.

9875 Zur Bekämpfung der ansteckenden Krankheiten in Städten. Von Dr. M. Flesch. 80. 38 S. Frankfurt a. M. 1891.

9876 L'épidémie de fièvre typhoïde à Paris en 1882. Par A. Durand-Claye. Folio. 27 S. m. 3 Tab. Paris 1883.

9877 Über den Phagocytenkampf beim Rückfalltyphus. Von E. Metschnikoff. 80. 15 S. Berlin 1887.

9878 Zur Ätiologie des Abdominaltyphus. Von Dr. Port. 80. 45 S. München 1880.

9879 Die Münchner epidemiologische Schule. Von Dr. Port. 80. 8 S. München 1882.

9880 Bericht über das erste Dezennium der epidemiologischen Beobachtungen in der Garnison München. Von Dr. Port. 80. 57 S. m. 1 Taf. Berlin.

9881 Épidémie de fièvre typhoïde à Genève en 1884. Par L. Dunat. 80. 39 S. m. 1 Taf. Genève 1887.

9882 Was man gegen die Cholera tun kann. Von Dr. M. v. Pettenkofer. 80. 64 S. München 1873.

9883 Die Cholera. Von M. v. Pettenkofer. 80. 63 S. Breslau 1884.

9884 La véritable marche du choléra et les seuls moyens de le combattre. Par M. Ribeiro. 80. 23 S. Lisboa 1887.

9885 Die Cholera in Bosnien im Jahre 1886/87. Von Dr. J. Unterlugauer. 80. 31 S. Wien 1887.

### Berichtigung.

In Nr. 52, Seite 735, 2. Spalte, 18. Zeile von oben fehlt: Baurat Eugen Faßbender mit 87 Stimmen.

## Geschäftliche Mitteilungen des Vereines.

### TAGESORDNUNGEN.

Samstag den 31. Dezember 1904

(Sylvester) findet keine Versammlung statt.

### Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag den 3. Jänner 1905.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn k. k. Baurat Architekt Max Fleischer: „Schloß Tobitschau in Mähren“.

### Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Donnerstag den 5. Jänner 1904.

1. Mitteilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Ingenieur Rudolf Reich, k. k. Bau-Adjunkt: „Sondier-Tachygraph“.

Z. 707 v. 1904.

### XXII. Bekanntmachung der Vereinsleitung 1904.

Hiermit erlaube ich mir darauf aufmerksam zu machen, daß nach § 6, Punkt c 1) der Satzungen die Mitgliedsbeiträge für das nächste Jahr am 1. Jänner 1905 fällig werden.

Zur Erleichterung unserer Geschäftsführung beehre ich mich, die Herren Vereinsmitglieder zur möglichst baldigen Entrichtung der Beiträge höflichst einzuladen.

Der Jahresbeitrag für in Wien wohnende Mitglieder beträgt K 32, für außerhalb Wien wohnende K 24.

Wien, 27. Dezember 1904.

Der Vereins-Vorsteher:  
Julius Koch.

### An die geehrten Abonnenten der „Zeitschrift“!

Wir ersuchen um baldige Erneuerung des Abonnements für das Jahr 1905, damit die Zusendung der „Zeitschrift“ keine Unterbrechung erleide. Die Bezugsbedingungen sind im Anzeigenblatte dieser Nummer angegeben.

### Die Administration

der „Zeitschrift des Österr. Ing.- u. Arch.-Vereines“  
Wien, I Eschenbachgasse 9.

### Einbanddecken

für den Jahrgang 1903 und die früheren Jahrgänge der „Zeitschrift“ in rotbrauner Doppelleinwand mit Goldpressung können durch die Dampf-Buchbinderei H. Scheibe, Wien, III Marxergasse 26, bezogen werden. Der Preis stellt sich einschließlich Verpackung und Porto auf K 1.70. Ein Musterband liegt im Vereine zur Ansicht auf.

Der heutigen Nummer liegt die Tafel XXIV bei.

Dieser Nummer liegt das Inhaltsverzeichnis des Jahrganges 1904 bei.

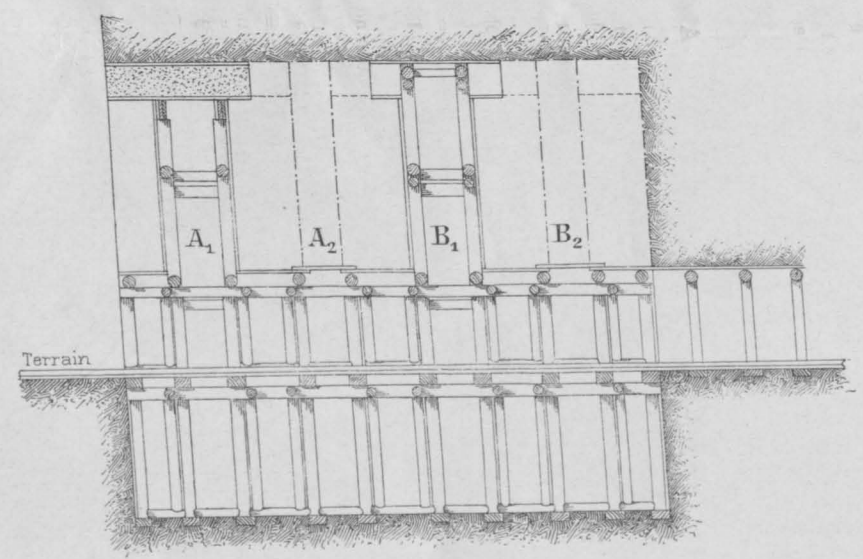
Eigentum und Verlag des Vereines. — Verantwortlicher Redakteur: Konstantin Freih. v. Popp. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.



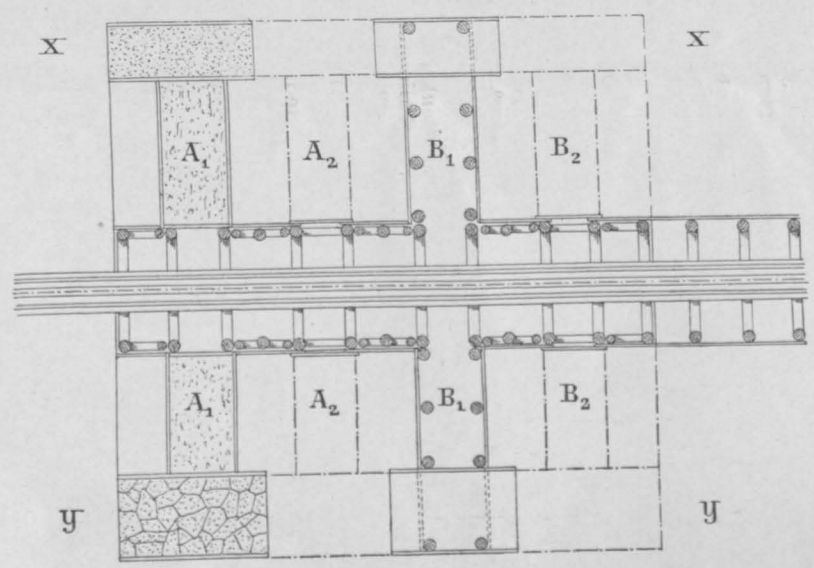
# KÖNYVES-TÓTH:

## Die richtige Tunnel-Kernbau-Methode.

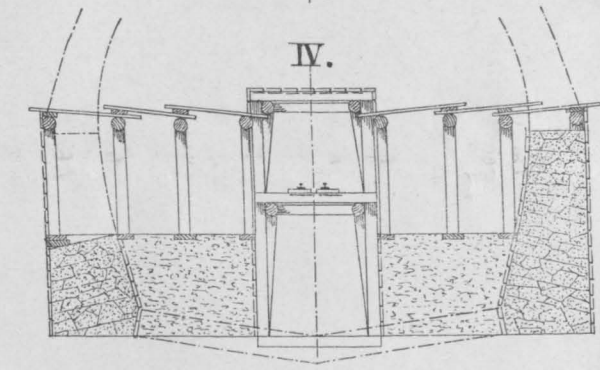
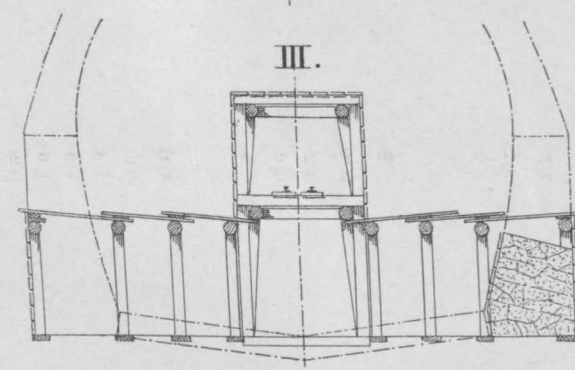
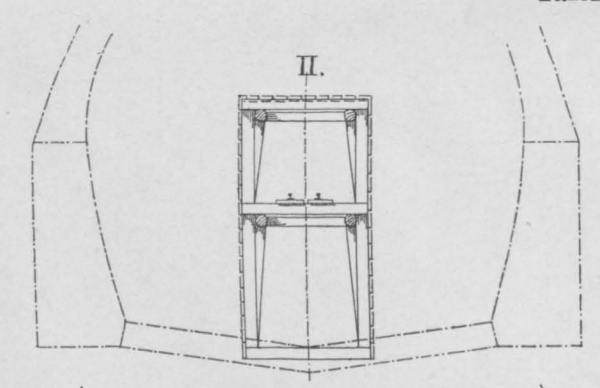
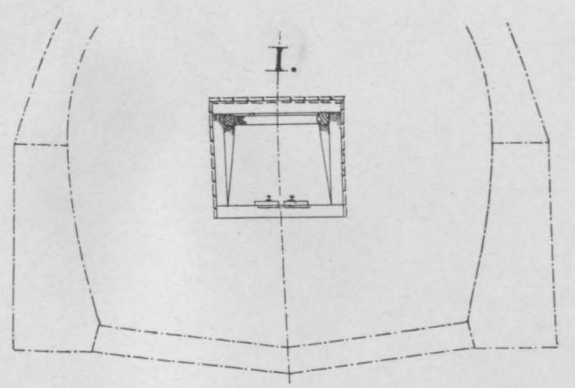
Maßstab 1:200.



Längenschnitt.



Grundriß.



Querschnitte.

